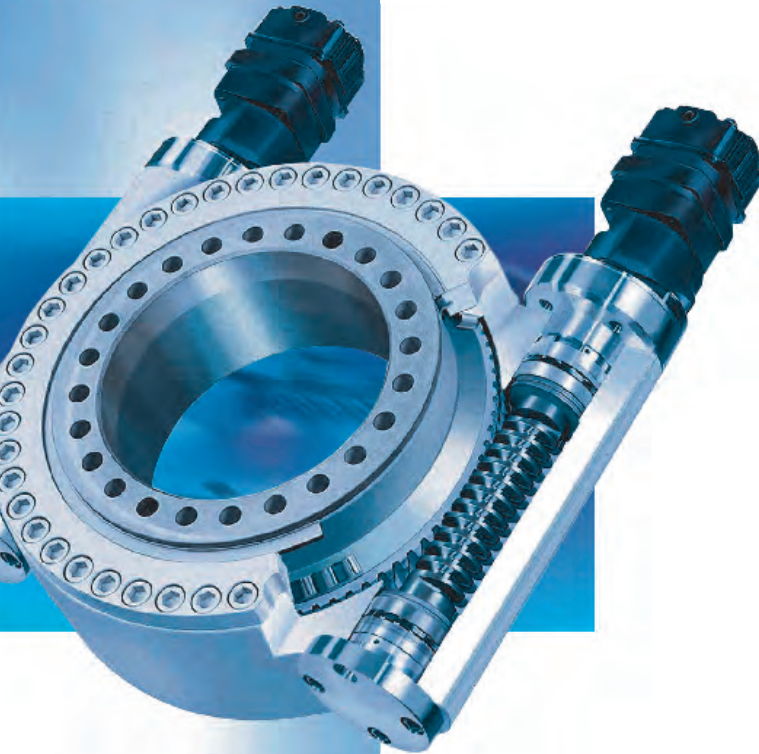


Montage- & Betriebsanleitung Installation & Operating Manual

Schwenktriebe / Slew Drives

WD-L, WD-H, SP-L, SP-I, SP-M, SP-H



English
48-91

Deutsch
2-47

IO SD 1.03

**Vor Beginn aller Arbeiten Betriebsanleitung lesen!
Read this manual prior to starting all work!**



Diese Betriebsanleitung gibt wichtige Hinweise zum Umgang mit dem Bauteil. Die angegebenen Anweisungen müssen genau befolgt werden, um sich selbst und andere zu schützen.

Informieren Sie sich über die örtlich geltenden Unfallverhütungsvorschriften und die allgemeinen Sicherheitsbestimmungen.

Die Betriebsanleitung ist vor Beginn aller Arbeiten sorgfältig durchzulesen! Sie ist Produktbestandteil und muss in unmittelbarer Nähe des Bauteiles aufbewahrt werden. Sie muss für das Personal jederzeit zugänglich sein.

Bei der Weitergabe des Bauteiles an Dritte ist auch die Betriebsanleitung mitzugeben.

Die Abbildungen in dieser Anleitung dienen zum besseren Verständnis. Sie sind nicht unbedingt maßstabsgerecht und können von der tatsächlichen Ausführung des Bauteiles abweichen.

© IMO Antriebseinheit GmbH & Co. KG
Gewerbepark 16
91350 Gremsdorf, Deutschland

Tel.: +49 9193 6395-20
Fax: +49 9193 6393-2140

E-Mail: schwenktriebe@imo.de
Internet: www.imo.de

Customer Service:
Tel.: +49 9193 6395-1200
E-Mail: service@imo.de

Gedruckt auf Recyclingpapier, zertifiziert mit dem EU Umweltzeichen und dem Blauen Engel.
Printed on recycling paper awarded the environmental labels EU Ecolabel and Blue Angel.

1	Aufbau und Funktion	5
1.1	Kurzbeschreibung	5
1.2	Übersicht	5
1.2.1	WD-L Baureihe (leichte Baureihe).....	5
1.2.2	WD-H Baureihe (schwere Baureihe).....	6
1.2.3	SP-Baureihe.....	7
1.3	Bestimmungsgemäße Verwendung	8
1.4	Drehrichtung	8
2	Allgemeines	9
2.1	Symbolerklärung	9
2.2	Haftungsbeschränkung	9
2.3	Urheberrecht	10
2.4	IMO Originalteile.....	10
2.5	Customer Service.....	11
2.6	Einbauerklärung.....	11
3	Sicherheit.....	12
3.1	Sicherheitseinrichtungen.....	12
3.2	Besondere Gefahren.....	12
3.3	Verantwortung des Betreibers	13
3.4	Personalanforderungen	14
3.5	Persönliche Schutzausrüstung	14
4	Transport, Verpackung und Lagerung	16
4.1	Sicherheitshinweise für den Transport	16
4.2	Transport	16
4.3	Transportinspektion/Wareneingangsprüfung.....	18
4.4	Verpackung	19
4.5	Symbole auf der Verpackung	19
4.6	Lagerung	20
5	Installation und Erstinbetriebnahme	21
5.1	Sicherheit.....	21
5.2	Vorbereitungen.....	22
5.2.1	Abschmieren vor Inbetriebnahme.....	22
5.2.2	Reinigung des Schwenktriebes und der Anschlusskonstruktion	22
5.2.3	Ermittlung der Plan- und Winkelabweichung und der Verformung der Anschlusskonstruktion	23
5.2.4	Wahl der Befestigungselemente	26
5.2.5	Anziehen der Schrauben mit einem Drehmomentschlüssel	27
5.2.6	Anziehen der Schrauben mit einer hydraulischen Spannvorrichtung.....	29

5.3	Einbau des Schwenktriebes	30
5.3.1	Härteschlupf	30
5.3.2	Positionierung des Schwenktriebes	30
5.3.3	Verschrauben des Schwenktriebes	31
5.3.4	Ermittlung des Kippspieles	34
5.3.5	Ermittlung des Verdrehflankenspieles	35
5.4	Funktionstest	36
6	Wartung	37
6.1	Sicherheit	37
6.2	Reinigung	38
6.3	Wartungsplan	38
6.4	Wartungsarbeiten	40
6.4.1	Überprüfung der Befestigungsschrauben	40
6.4.2	Überprüfung des Kippspieles	40
6.4.3	Überprüfung des Verdrehflankenspieles	41
6.4.4	Abschmieren des Schwenktriebes	42
6.4.5	Überprüfung der Dichtungen	43
6.5	Maßnahmen nach erfolgter Wartung	44
7	Demontage	45
7.1	Sicherheit	45
7.2	Demontage	46
7.3	Entsorgung	46
8	Technische Daten/Typenschild	47

1 Aufbau und Funktion

1.1 Kurzbeschreibung

Schwenktriebe dienen zur gleichzeitigen Übertragung von Axial- und Radialkräften sowie Kippmomenten. Schwenktriebe bestehen aus einer Kugel- oder Rollendrehverbindung, hydraulischen oder elektrischen Antrieben und einem vollkommen umschließenden Gehäuse. Die Kraftübertragung an die Anschlusskonstruktion erfolgt durch Schrauben. Hierfür sind Durchgangs- oder Gewindebohrungen im Innen- und Außenring vorgesehen.

1.2 Übersicht

Schwenktriebe der Baureihen WD sind mit einer Schneckenverzahnung ausgeführt. Schwenktriebe der Baureihen SP sind mit einer Stirnrad-Geradverzahnung ausgeführt.

1.2.1 WD-L Baureihe (leichte Baureihe)

Als WD-L Baureihe wird die leichtere Baureihe bezeichnet. Der Antriebsmotor (hydraulisch/elektrisch) ist optional. Weitere optionale Bauteile sind Potentiometer, Permanent- oder Vorbaubremse.

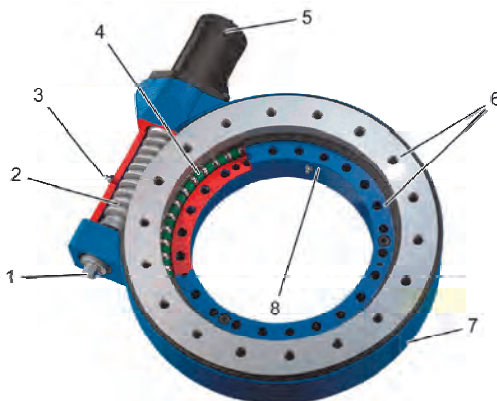


Abb. 1: Schwenktrieb WD-L

- | | |
|---|---|
| 1 Anschluss für Optionen: Potentiometer, Permanent- oder Vorbaubremse | 5 Option: Antriebsmotor |
| 2 Schneckenwelle | 6 Schraubenverbindungen zur Anschlusskonstruktion |
| 3 Schmiernippel | 7 Gehäuse |
| 4 Kugeldrehverbindung | 8 Schmiernippel |

1.2.2 WD-H Baureihe (schwere Baureihe)

Als WD-H Baureihe wird die schwere Baureihe bezeichnet. Die Antriebsmotoren (hydraulisch/elektrisch) sind optional. Weitere optionale Bauteile sind Potentiometer oder Vorbaubremse.

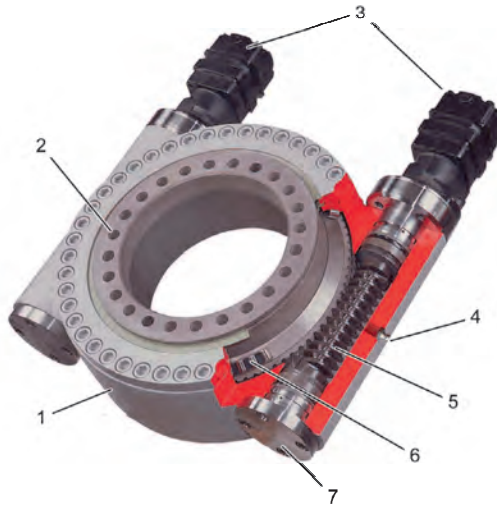


Abb. 2: Schwenktrieb WD-H

- | | | | |
|---|---|---|-------------------------------------|
| 1 | Gehäuse | 4 | Schmiernippel |
| 2 | Schraubenverbindungen zur Anschlusskonstruktion | 5 | Schneckenwelle |
| 3 | Option: Antriebsmotoren | 6 | Rollendrehverbindung |
| | | 7 | Anschlussmöglichkeit für Anbauteile |

1.2.3 SP-Baureihe

Der Antrieb eines SP-Schwenktriebes erfolgt mittels eines Ritzelgetriebes. Der Antriebsmotor (hydraulisch/elektrisch) ist optional.

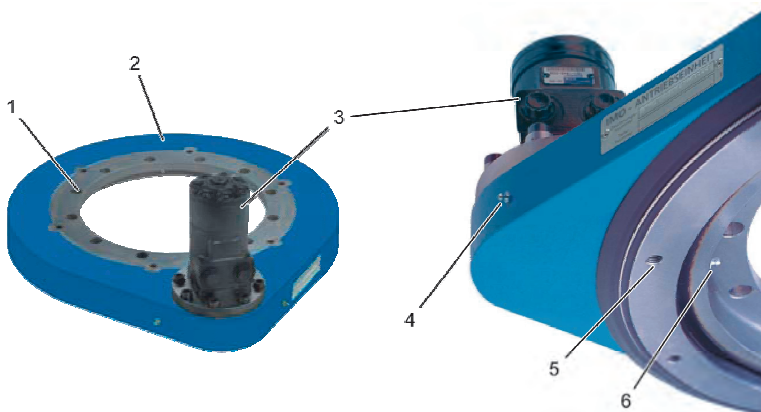
SP-L, leichte Ausführung

Abb. 3: Schwenktrieb SP-L, leichte Ausführung

- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Schraubenverbindungen zur Anschlusskonstruktion | 4 | Schmiernippel für Zahneingriff |
| 2 | Gehäuse | 5 | Schraubenverbindungen zur Anschlusskonstruktion |
| 3 | Antriebsmotoren | 6 | Schmiernippel für Laufbahn |

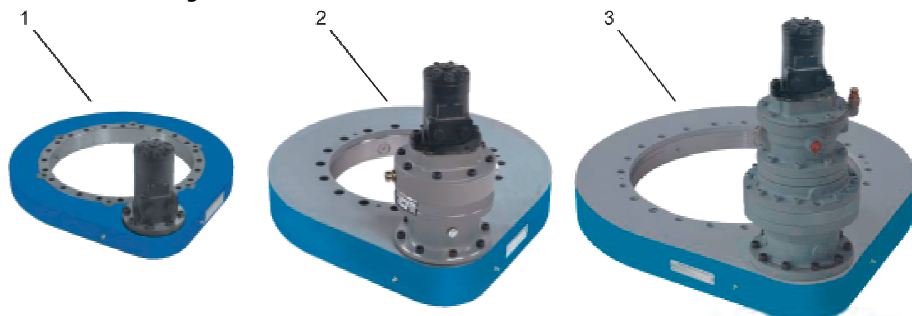
Weitere Ausführungen

Abb. 4: Weitere SP-Schwenktriebe

- | | |
|---|-----------------------------|
| 1 | SP-I, verstärkte Ausführung |
| 2 | SP-M, mittlere Ausführung |
| 3 | SP-H, schwere Ausführung |

1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

⚠ WARNUNG

Ohne besondere Kennzeichnung ist das Bauteil nicht für den Einsatz in explosionsgefährdeter Atmosphäre bestimmt. Fehlgebrauch kann zu gefährlichen Situationen führen.

Das Bauteil ist ausschließlich für die gemäß dieser Montage- und Betriebsanleitung beschriebene Verwendung konzipiert und konstruiert.

Der Schwenktrieb dient

- als Antrieb zur Erzeugung einer Drehbewegung sowie der Aufnahme von radialen und axialen Kräften und Kippmomenten. Er wird z. B. als Lenkgetriebe für Kranfahrwerke, bei Hubarbeitsbühnen, Baumaschinen und im Berg- und Tunnelbau eingesetzt.

Umbau, Umrüstung oder Veränderung der Konstruktion oder einzelner Ausrüstungsteile mit dem Ziel der Änderung des Einsatzbereiches oder der Verwendbarkeit des Bauteiles sind nicht gestattet, da diese als nicht bestimmungsgemäß gelten.

Ansprüche jeglicher Art wegen Schäden aus nicht bestimmungsgemäßer Verwendung sind ausgeschlossen.

Für alle Schäden bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung haftet allein der Betreiber.

1.4 Drehrichtung

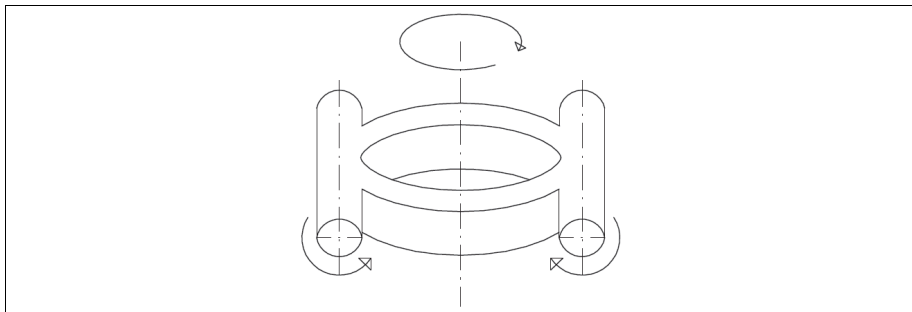


Abb. 5: Drehrichtung

Bei Schwenktrieben der WD Baureihe mit zwei Antriebsmotoren müssen diese so angesteuert werden, dass sich die Schneckenwellen in entgegengesetzter Richtung drehen (siehe Abb. 5). Ein Gleichlauf führt zum Blockieren des Schneckenrades und zu schweren Schäden am Schwenktrieb.

2 Allgemeines

2.1 Symbolerklärung

Warnhinweise

Warnhinweise sind in dieser Betriebsanleitung durch ein Warnsymbol () und/oder Signalwörter gekennzeichnet. Durch Signalwörter wird das Ausmaß der Gefährdung beschrieben. Befolgen Sie die Anweisungen genau und handeln Sie umsichtig, um Unfälle, Personen- und Sachschäden sowie Lebensgefahr zu vermeiden.

Warnsymbol / Signalwort	Erklärung
 GEFAHR oder GEFAHR!	Weist auf eine unmittelbar gefährliche Situation hin, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führt, wenn sie nicht gemieden wird.
 WARNUNG oder WARNUNG!	Weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.
 VORSICHT oder VORSICHT!	Weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zu geringfügigen oder leichten Verletzungen führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.
WICHTIG oder WICHTIG!	Weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zu Sachschäden führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.
Tipps und Empfehlungen	Erklärung
	Hebt nützliche Tipps und Empfehlungen sowie Informationen für einen effizienten und störungsfreien Betrieb hervor.

2.2 Haftungsbeschränkung

Alle Angaben und Hinweise in dieser Anleitung wurden unter Berücksichtigung der geltenden Normen und Vorschriften, des Stands der Technik sowie unserer langjährigen Erkenntnisse und Erfahrungen zusammengestellt.

Der Hersteller übernimmt keine Haftung für Schäden aufgrund:

- Nichtbeachtung dieser Anleitung
- Nichtbestimmungsgemäßer Verwendung
- Einsatz von nicht oder ungenügend ausgebildetem Personal
- Eigenmächtiger Umbauten
- Nicht abgestimmter Technischer Veränderungen
- Verwendung nicht zugelassener Ersatzteile

Der tatsächliche Lieferumfang kann bei Sonderausführungen, der Inanspruchnahme zusätzlicher Bestelloptionen oder aufgrund neuester technischer Änderungen von den hier beschriebenen Erläuterungen und Darstellungen abweichen.

Im Übrigen gelten die im Liefervertrag vereinbarten Verpflichtungen, die Allgemeinen Geschäftsbedingungen sowie die

Lieferbedingungen des Herstellers und die zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses gültigen gesetzlichen Regelungen.

Technische Änderungen im Rahmen der Verbesserung der Gebrauchseigenschaften und der Weiterentwicklung behalten wir uns vor.

2.3 Urheberrecht

© Copyright 2013, IMO Antriebseinheit GmbH & Co. KG

Die in dieser Betriebsanleitung und/oder in sämtlichen Teilen, Unterteilen bzw. Kapiteln davon enthaltenen Informationen sind geistiges Eigentum der IMO Antriebseinheit GmbH & Co. KG und unterliegen dem inländischen und internationalen Urheberrecht und anderen Gesetzen zum Schutz geistigen Eigentums.

Die hier enthaltenen Informationen dienen dem Betrieb, der Wartung und der Beseitigung von Störungen der hier beschriebenen Einheiten.

Die Vervielfältigung, Reproduktion, Übersetzung, Mikroverfilmung, Speicherung in elektronischer oder magnetischer Form, Nachahmung oder Weitergabe dieser Materialien und/oder der hier enthaltenen Informationen ohne die vorherige schriftliche Zustimmung der IMO Antriebseinheit GmbH & Co. KG wird hiermit strikt untersagt.

Alle Rechte und Rechtsmittel bleiben ausdrücklich vorbehalten.

Zuwerhandlungen werden strafrechtlich verfolgt.

Die IMO Antriebseinheit GmbH & Co. KG haftet in keiner Weise für die unrechtmäßige Nutzung der hier enthaltenen Informationen durch Personen bzw. juristische Personen, unabhängig vom Ort.

Die IMO Antriebseinheit GmbH & Co. KG behält sich das Recht vor, zu jeder Zeit und egal aus welchen Gründen, jegliche hier enthaltenen Informationen und auch die Anlage selbst abzuändern bzw. zu modifizieren, mit oder ohne vorherige Ankündigung.

2.4 IMO Originalteile

WARNUNG

Nur IMO Originalteile verwenden! Der Einsatz von nicht autorisierten, falschen oder mangelhaften Ersatzteilen kann zu Schäden, Störungen und Ausfällen führen bzw. die Sicherheit des Gerätes beeinträchtigen und somit Verletzungen oder den Tod von Personen verursachen.

IMO Originalteile über Vertragshändler oder direkt beim Hersteller beziehen (⇒ Seite 2).

2.5 Customer Service

Für technische Auskünfte steht unser Customer Service zur Verfügung (⇒ Seite 2).

Darüber hinaus sind unsere Mitarbeiter ständig an neuen Informationen und Erfahrungen interessiert, die sich aus der Anwendung ergeben und für die Verbesserung unserer Produkte wertvoll sein können.

2.6 Einbauerklärung

Die Einbauerklärung liegt jeder IMO Produktauslieferung bei.

3 Sicherheit

Dieser Abschnitt gibt einen Überblick über alle wichtigen Sicherheitsaspekte für einen optimalen Schutz des Personals sowie für den sicheren und störungsfreien Betrieb.

Die Nichtbeachtung der in dieser Anleitung aufgeführten Handlungsanweisungen und Sicherheitshinweise kann zu erheblichen Gefährdungen führen.

3.1 Sicherheitseinrichtungen

Integration in ein Not-Stopp-Konzept erforderlich

Das Bauteil ist für den Einsatz innerhalb einer Anlage bestimmt. Es besitzt keine eigene Steuerung und keine autonome Not-Stopp-Funktion.

Bevor das Bauteil in Betrieb genommen wird, Not-Aus- oder Not-Halt-Einrichtungen zum Bauteil installieren und in die Sicherheitskette der Anlagensteuerung einbinden.

Die Not-Aus- oder Not-Halt-Einrichtungen so anschließen, dass bei einer Unterbrechung der Energieversorgung oder der Aktivierung der Energieversorgung nach einer Unterbrechung gefährliche Situationen für Personen und Sachwerte ausgeschlossen sind.

Die Not-Aus- oder Not-Halt-Einrichtungen müssen stets frei erreichbar sein.

3.2 Besondere Gefahren

Im folgenden Abschnitt sind Restrisiken benannt.

WARNUNG

Die hier aufgeführten Sicherheitshinweise und die Warnhinweise in den weiteren Kapiteln dieser Anleitung beachten, um Gesundheitsgefahren zu reduzieren und gefährliche Situationen zu vermeiden.

Elektrischer Strom

GEFAHR! Arbeiten an den elektrischen Teilen der Anlage nur von Elektrofachkräften ausführen lassen!

Unsachgemäßer Einbau von Teilen bzw. unsachgemäße Handhabung von elektrischen Anlagen kann zu Verletzungen und Lebensgefahr führen.

Falls die Isolierung beschädigt ist, sofort die Spannungsversorgung abschalten und die Anlage von einem Elektrofachmann reparieren lassen!

Feuchtigkeit von elektrischen Bauteilen fernhalten. Feuchtigkeit kann Kurzschlüsse verursachen.

Hydraulik

GEFAHR! Arbeiten an der Hydraulik nur durch geschultes Fachpersonal ausführen lassen. Vor Beginn von Arbeiten an der hydraulischen Anlage diese zuerst abschalten und drucklos machen. Druckspeicher vollständig entspannen. Auf Druckfreiheit prüfen. Druckeinstellungen nicht über den maximalen Wert hinaus verändern. Hydraulisch angetriebene Teile können sich unerwartet bewegen.

Die hydraulischen Energien können schwere bis tödliche Verletzungen verursachen.

VCI-Folie

GEFAHR! Fern von Kinderhand lagern und fachgerecht entsorgen. Bei unsachgemäßem Gebrauch besteht Erstickungsgefahr. Haut- und Augenkontakt mit VCI-Folie vermeiden. Wiederholter oder langer Hautkontakt kann zur Entfettung der Haut und zu Dermatitis führen.

Bewegte Bauteile

WARNUNG! Während des Betriebs nicht in bewegte Bauteile eingreifen oder an bewegten Bauteilen hantieren. Abdeckungen im Betrieb nicht öffnen. Nachlaufzeit beachten: Vor dem Öffnen der Abdeckung sicherstellen, dass sich keine Teile mehr bewegen. Im Gefahrenbereich eng anliegende Arbeitsschutzkleidung tragen. Rotierende und/oder linear bewegte Bauteile können schwere Verletzungen verursachen!

Herabfallende Materialien

WARNUNG! Die Gefahrenbereiche während des Betriebes niemals betreten! Im Betrieb kann schweres Material unkontrolliert herabfallen oder herausgeschleudert werden und schwere bis tödliche Verletzungen verursachen.

Schmutz und herumliegende Gegenstände

VORSICHT! Arbeitsbereiche immer sauber halten. Nicht mehr benötigte Gegenstände entfernen. Stolperstellen mit gelb-schwarzem Markierband kennzeichnen. Verschmutzungen und herumliegende Gegenstände bilden Rutsch- und Stolperquellen und können erhebliche Verletzungen verursachen.

3.3 Verantwortung des Betreibers**Betreiber**

... ist diejenige Person, die das Bauteil zu gewerblichen oder wirtschaftlichen Zwecken selbst betreibt oder einem Dritten zur Nutzung/Anwendung überlässt und während des Betriebs die rechtliche Produktverantwortung für den Schutz der Anwender oder Dritten trägt.

Das Bauteil wird im gewerblichen Bereich eingesetzt. Der Betreiber des Bauteiles unterliegt daher den gesetzlichen Pflichten zur Arbeitssicherheit.

Neben den Sicherheitshinweisen in dieser Anleitung müssen die für den Einsatzbereich des Bauteiles gültigen Sicherheits-, Unfallverhütungs- und Umweltschutzvorschriften eingehalten werden. Dabei gilt insbesondere:

- Der Betreiber muss sich über die geltenden Arbeitsschutzbestimmungen informieren und in einer Gefährdungsbeurteilung zusätzlich Gefahren ermitteln, die sich durch die speziellen Arbeitsbedingungen am Einsatzort des Bauteiles ergeben. Diese muss er in Form von Betriebsanweisungen für den Betrieb des Bauteiles umsetzen.
- Der Betreiber muss während der gesamten Einsatzzeit des Bauteiles prüfen, ob die von ihm erstellten Betriebsanweisungen dem aktuellen Stand der Regelwerke entsprechen und diese falls erforderlich anpassen.
- Der Betreiber muss die Zuständigkeiten für Installation, Bedienung, Wartung und Reinigung eindeutig regeln und festlegen.

- Der Betreiber muss dafür sorgen, dass alle Mitarbeiter, die mit dem Bauteil umgehen, diese Anleitung gelesen und verstanden haben.

Darüber hinaus muss er das Personal in regelmäßigen Abständen schulen und über die Gefahren informieren.

- Der Betreiber muss dem Personal die erforderliche Schutzausrüstung bereitstellen.

Weiterhin ist der Betreiber dafür verantwortlich, dass das Bauteil stets in technisch einwandfreiem Zustand ist, daher gilt Folgendes:

- Der Betreiber muss dafür sorgen, dass die in dieser Anleitung beschriebenen Wartungsintervalle eingehalten werden.
- Der Betreiber muss alle Sicherheitseinrichtungen regelmäßig auf Funktionsfähigkeit und Vollständigkeit überprüfen lassen.

Die Dichtungen in dem Schwenktrieb unterliegen einem gewissen Verschleiß. Es ist notwendig, die Dichtungen von Zeit zu Zeit auf einwandfreien Sitz und Funktion zu überprüfen. Je nach Laufzeit der Anlage kann es erforderlich werden, Dichtungen zu ersetzen. Es ist deshalb vom Anlagenhersteller sicher zu stellen, dass ausreichend Platz und Zugänglichkeit zur Kontrolle und zum Austausch der Dichtungen auf dem gesamten Umfang des Schwenktriebes vorhanden ist.

3.4 Personalanforderungen

Unbefugte Personen

WARNUNG! Nicht zugelassene Personen dürfen den Arbeitsbereich nicht betreten! Nicht zugelassene Personen können Gefahrensituationen verursachen.

Fachpersonal

...ist aufgrund seiner fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrung sowie Kenntnis der einschlägigen Bestimmungen in der Lage, die ihm übertragenen Arbeiten auszuführen und mögliche Gefahren selbstständig zu erkennen.

Elektrofachkraft

...ist aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Normen und Bestimmungen in der Lage, Arbeiten an elektrischen Anlagen auszuführen und mögliche Gefahren selbstständig zu erkennen. Die Elektrofachkraft ist speziell für das Arbeitsumfeld, in dem sie tätig ist, ausgebildet und kennt die relevanten Normen und Bestimmungen.

In Deutschland muss die Elektrofachkraft die Bestimmungen der Unfallverhütungsvorschrift BGV A3 erfüllen (z. B. Elektroinstallateur-Meister). In anderen Ländern gelten entsprechende Vorschriften.

3.5 Persönliche Schutzausrüstung

Bei der Arbeit ist das Tragen von persönlicher Schutzausrüstung erforderlich, um die Gesundheitsgefahren zu minimieren.

- Die für die jeweilige Arbeit notwendige Schutzausrüstung während der Arbeit stets tragen.

- Im Arbeitsbereich angebrachte Hinweise zur persönlichen Schutzausrüstung befolgen.

Grundsätzlich tragen

Bei allen Arbeiten grundsätzlich tragen:

**Arbeitschutzkleidung**

ist eng anliegende Arbeitskleidung mit geringer Reißfestigkeit, mit engen Ärmeln und ohne abstehende Teile. Sie dient vorwiegend zum Schutz vor Erfassen durch bewegliche Maschinenteile. Keine Ringe, Ketten und sonstigen Schmuck tragen.

**Sicherheitsschuhe**

zum Schutz vor schweren herabfallenden Teilen und Ausrutschen auf rutschigem Untergrund.

**Schutzhandschuhe**

zum Schutz der Hände vor Reibung, Abschürfungen, Einstichen oder tieferen Verletzungen sowie vor Berührung mit heißen Oberflächen.

Bei besonderen Arbeiten tragen

Beim Ausführen besonderer Arbeiten ist spezielle Schutzausrüstung erforderlich. Auf diese wird in den einzelnen Kapiteln dieser Anleitung gesondert hingewiesen. Im Folgenden werden diese besonderen Schutzausrüstungen erläutert:

**Gesichtsschutz**

zum Schutz der Augen und des Gesichts vor Lösungsmitteln.

**Chemikalienbeständige Schutzhandschuhe**

zum Schutz der Hände vor aggressiven Substanzen. Vor Gebrauch Schutzhandschuhe auf Dichtigkeit prüfen. Vor dem Ausziehen reinigen, anschließend gut belüftet aufbewahren.

4 Transport, Verpackung und Lagerung

4.1 Sicherheitshinweise für den Transport

⚠ WARNUNG

Niemals unter schwebende Lasten treten! Schwenkende oder herabfallende Teile können zu Verletzungen oder Lebensgefahr führen.

⚠ WARNUNG

Bei Hebevorgängen und Transport Vorsicht walten lassen. Nur die hier beschriebenen Transportmethoden verwenden. Durch Herunterfallen des Schwenktriebes besteht Lebensgefahr durch Quetschen oder Erschlagen.

WICHTIG

Beim Transport von Gegenständen vorsichtig vorgehen! Hinweissymbole auf den Packstücken befolgen und nur die vorgesehenen Anschlagpunkte nutzen. Durch unsachgemäßen Transport können erhebliche Schäden entstehen.

WICHTIG

Beim Transport Stöße vermeiden! Durch unsachgemäßen Transport können erhebliche Schäden am Bauteil entstehen.

4.2 Transport

Transport nur durch Fachpersonal.

Transport von Packstücken

Packstücke, die nicht auf Paletten befestigt sind, können mit einem Gabelstapler oder Gabelhubwagen unter folgenden Bedingungen transportiert werden:

- Der Gabelstapler oder Gabelhubwagen muss für das Gewicht der Transporteinheiten ausgelegt sein.
- Der Fahrer muss zum Fahren des Gabelstaplers berechtigt sein.

Anschlagen:

1. Ausreichend lange und breite Verlängerungen (z. B. aus Holz oder Metall) zwischen Gabeln und Packstück legen, damit das Gewicht auf die Auflageflächen verteilt wird.
2. Die Gabeln, gegebenenfalls mit Verlängerungen, so weit einfahren, dass sie auf der Gegenseite herausragen.
3. Sicherstellen, dass das Packstück bei Kopflastigkeit nicht kippen kann.
4. Das Packstück anheben und den Transport beginnen.

Transport von Paletten mit dem Kran

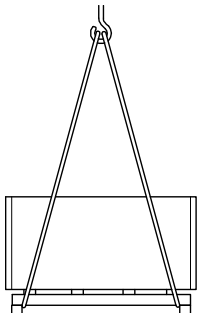


Abb. 6 Transport mit dem Kran

Packstücke, die auf Paletten befestigt sind, können mit einem Kran unter folgenden Bedingungen transportiert werden:

- Kran und Hebezeuge müssen für das Gewicht der Packstücke ausgelegt sein.
- Der Bediener muss zum Bedienen des Kranes berechtigt sein.

Anschlagen:

1. Seile, Gurte oder Mehrpunktgehänge entsprechend Abb. 6 an der Palette anschlagen.
2. Prüfen, ob die Packstücke durch die Anschlagmittel nicht beschädigt werden. Falls erforderlich, andere Anschlagmittel verwenden.
3. Transport beginnen.

Transport von Paletten mit dem Gabelstapler

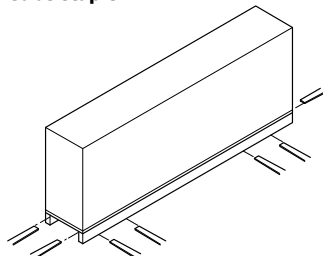


Abb. 7 Transport mit dem Gabelstapler

Packstücke, die auf Paletten befestigt sind, können mit einem Gabelstapler unter folgenden Bedingungen transportiert werden:

- Der Gabelstapler muss entsprechend dem Gewicht der Transporteinheiten ausgelegt sein.
- Der Fahrer muss zum Fahren des Gabelstaplers berechtigt sein.

Anschlagen:

1. Den Gabelstapler mit den Gabeln zwischen oder unter die Holme der Palette fahren.
2. Die Gabeln so weit einfahren, dass sie auf der Gegenseite herausragen.
3. Sicherstellen, dass die Palette bei außermittigem Schwerpunkt nicht kippen kann.
4. Das Packstück anheben und den Transport beginnen.

Transport von unverpackten Schwenktrieben



Abb. 8: Geeignetes Hebezeug verwenden/Schwenktrieb niemals vertikal transportieren

Unverpackte Schwenktriebe können mit geeignetem Hebezeug bei Verwendung von Ringschrauben unter folgenden Bedingungen transportiert werden:

- Das Hebezeug muss entsprechend dem Gewicht des Schwenktriebes ausgelegt sein.
- Die Ringschrauben müssen entsprechend dem Gewicht des Schwenktriebes ausgelegt sein.
- Der Schwenktrieb darf nur alleine, ohne angebaute Teile der Anschlusskonstruktion transportiert werden.
- Die vom Hersteller vorgeschriebene Einschraubtiefe der Ringschrauben einhalten. Ist keine Einschraubtiefe vorgeschrieben, muss eine Mindesteinschraubtiefe von $1.5 \times$ Schraubendurchmesser gewählt werden.
- Der innerbetriebliche Transport darf nur horizontal erfolgen.

Anschlagen:

1. Die 3 Ringschrauben in 3 gleichmäßig am Umfang des Schwenktriebes verteilten Gewindebohrungen einschrauben.

WARNUNG! Die Ringschrauben mit voller Gewindelänge einschrauben! Durch unsachgemäß angebrachte, ungeeignete oder beschädigte Ringschrauben kann der Schwenktrieb abstürzen und lebensgefährliche Verletzungen verursachen.

2. Hebezeug an den Ringschrauben anschlagen.
3. Transport beginnen.

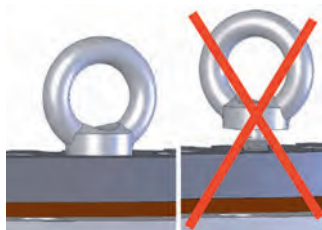


Abb. 9: Immer volle Gewindelänge nutzen

4.3 Transportinspektion/Wareneingangsprüfung

Die Lieferung bei Erhalt unverzüglich auf Vollständigkeit und Transportschäden prüfen.

Bei äußerlich erkennbarem Transportschaden wie folgt vorgehen:

- Lieferung nicht oder nur unter Vorbehalt entgegennehmen.
- Schadensumfang auf den Transportunterlagen oder auf dem Lieferschein des Transporteurs vermerken.
- Reklamation einleiten.

1. Jeden Mangel innerhalb von 2 Tagen nach Warenlieferung melden. Schadenersatzansprüche können nur innerhalb dieser Reklamationsfrist geltend gemacht werden.

4.4 Verpackung

Zur Verpackung

Die einzelnen Packstücke sind entsprechend den zu erwartenden Transportbedingungen verpackt. Für die Verpackung wurden ausschließlich umweltfreundliche Materialien verwendet. Die Verpackung soll die einzelnen Bauteile bis zur Montage vor Transportschäden, Korrosion und anderen Beschädigungen schützen. Daher die Verpackung nicht zerstören und erst kurz vor der Montage entfernen.

- Wenn die Teile nicht innerhalb der vereinbarten Einlagerungszeit verbaut werden, muss der Betreiber für eine entsprechende Konservierung sorgen.
- Ist keine Vereinbarung getroffen, wird davon ausgegangen, dass die Teile innerhalb von 8 Wochen verwendet werden.

Umgang mit Verpackungsmaterialien

Sofern keine gesonderten Vereinbarungen über den Umgang mit der Verpackung getroffen wurden, Materialien nach Art und Größe trennen und der weiteren Nutzung oder Wiederverwertung zuführen.

WICHTIG! Verpackungsmaterialien umweltgerecht entsorgen. Durch falsche Entsorgung können Umweltschäden entstehen.

4.5 Symbole auf der Verpackung

Keine vom Benutzer zu reparierenden Teile enthalten! Unautorisiertes Öffnen der Einheit führt zum Erlöschen der Herstellergewährleistung.



Bei Verpackung in Folie:

Gefahr!

Erstickungsgefahr!

Diese Folie ist kein Spielzeug!

Von Kindern fernhalten!

ADANGER

CHOKING AND ASPHYXIATION HAZARD!

This Bag is not a Toy!
Keep away from children!

4.6 Lagerung

Lagerung der Packstücke



Abb. 10: Geschützt lagern

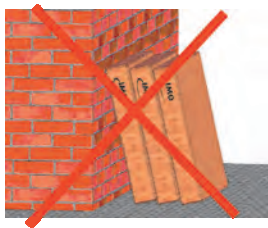


Abb. 11: Nicht senkrecht lagern

Packstücke unter folgenden Bedingungen lagern:

- Nicht im Freien aufbewahren.
- Trocken und staubfrei lagern.
- Keinen aggressiven Medien aussetzen.
- Bei Stapeln stabile Zwischenlagen verwenden.
- Vor direkter Sonneneinstrahlung schützen.
- Mechanische Erschütterungen vermeiden.
- Lagertemperatur: $>5\text{ °C}$ ($>41\text{ °F}$) bis max. 40 °C (104 °F).
- Relative Luftfeuchtigkeit: $<65\%$.
- Nicht senkrecht lagern.
- Bei Lagerung länger als 2 Monate regelmäßig den allgemeinen Zustand der Packstücke kontrollieren und gegebenenfalls Mängel beseitigen.

Werden oben genannte Aufbewahrungsbedingungen eingehalten, beträgt die Korrosionsschutzdauer 12 Monate. Nach Ablauf dieser Korrosionsschutzdauer empfehlen wir die Konservierung zu erneuern. Mögliche Korrosionsschutzmittel entnehmen Sie bitte der Tab. 1.

Empfohlene Korrosionsschutzmittel

Hersteller	Produktname	Korrosionsschutzdauer
Cortec	VpCI™ -329	≥ 12 Monate
Schramm	Molecular Nato-Fluid-C634	≥ 12 Monate

Tab. 1

Bei einer geplanten Lagerung von mehreren Jahren besteht die Möglichkeit einer Langzeitkonservierung. Diese kann bei Bedarf bereits bei der technischen Vorabklärung abgestimmt werden. Nachkonservierung sowie Neubefettung vor dem tatsächlichen Einsatz kann durch unseren Customer Service ($\Rightarrow$ Seite 2) durchgeführt werden.

- i Befettete Schwenktriebe sollten nicht länger als 3 Jahre aufbewahrt werden. Schmierfette können ihr chemikalisch-physikalisches Verhalten während der Aufbewahrung ändern. Sicherheitsreserven des Fettes können abgebaut werden. Bei Lebensmittelfetten sollte die Aufbewahrung von Schwenktrieben 1 Jahr nicht überschreiten.
- i Unter Umständen befinden sich auf den Packstücken Hinweise zur Lagerung, die über die hier genannten Anforderungen hinausgehen. Diese entsprechend einhalten.

5 Installation und Erstinbetriebnahme

5.1 Sicherheit

⚠ GEFAHR

Vor Beginn der Arbeiten alle Energieversorgungen abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern. Durch unbefugtes Wiedereinschalten der Energieversorgung besteht Lebensgefahr für die Personen im Gefahrenbereich.

⚠ WARNUNG

Vor Beginn der Arbeiten für ausreichende Montagefreiheit sorgen. Mit offenen scharfkantigen Bauteilen vorsichtig umgehen. Auf Ordnung und Sauberkeit am Montageplatz achten! Lose aufeinander- oder umherliegende Bauteile und Werkzeuge sind Unfallquellen. Bauteile fachgerecht montieren. Vorgeschriebene Schrauben-Anziehdrehmomente einhalten. Bauteile sichern, damit sie nicht herabfallen oder umstürzen. Unsachgemäße Installation und Erstinbetriebnahme kann zu schweren Personen- oder Sachschäden führen.

⚠ WARNUNG

Niemals unter schwebende Lasten treten! Schwenkende oder herabfallende Teile können zu Verletzungen oder Lebensgefahr führen.

⚠ WARNUNG

Bei Hebevorgängen und Transport Vorsicht walten lassen. Nur die hier beschriebenen Transportmethoden verwenden. Durch Herunterfallen der Bauteile besteht Lebensgefahr durch Quetschen.

WICHTIG

Beim Transport von Gegenständen vorsichtig vorgehen! Hinweissymbole auf den Packstücken befolgen und nur die vorgesehenen Anschlagpunkte nutzen. Durch unsachgemäßen Transport können erhebliche Schäden entstehen.

WICHTIG

Beim Transport Stöße vermeiden! Durch unsachgemäßen Transport können erhebliche Schäden entstehen.

WICHTIG

Dichtungen dürfen nicht überlackiert werden! Durch Überlackierung können erhebliche Schäden entstehen.

WICHTIG

Es ist darauf zu achten, dass Beschichtungen und Lackierungen des Schwenktriebes nicht beschädigt werden. Gegebenenfalls Rücksprache mit dem Customer Service halten (⇒ Seite 2).

 Die Betriebsanleitung der Antriebsmotoren (hydraulisch oder elektrisch) sowie Anleitungen der Optionen Potentiometer oder Permanentbremse beachten.

Installation und Erstinbetriebnahme

Personal

- Installation und Erstinbetriebnahme dürfen nur von speziell ausgebildetem Fachpersonal ausgeführt werden.

Persönliche Schutzausrüstung

Folgende Schutzausrüstung bei allen Arbeiten zur Installation und Erstinbetriebnahme tragen:

- Arbeitsschutzkleidung
- Sicherheitsschuhe
- Schutzhandschuhe

 Auf weitere Schutzausrüstung, die bei bestimmten Arbeiten erforderlich ist, wird in den Warnhinweisen dieses Kapitels gesondert hingewiesen.

5.2 Vorbereitungen

5.2.1 Absmieren vor Inbetriebnahme

Schwenktriebe werden im befetteten Zustand ausgeliefert. Vor der Erstinbetriebnahme muss der Schwenktrieb dennoch abgeschmiert werden (⇒ Kapitel 6.4.4 "Absmieren des Schwenktriebes").

5.2.2 Reinigung des Schwenktriebes und der Anschlusskonstruktion

Folgende zusätzliche Schutzausrüstung bei Reinigungsarbeiten tragen:



Gesichtsschutz

zum Schutz der Augen und des Gesichts vor Lösungsmitteln.



Chemikalienbeständige Schutzhandschuhe

zum Schutz der Hände vor aggressiven Substanzen. Vor Gebrauch Schutzhandschuhe auf Dichtigkeit prüfen. Vor dem Ausziehen reinigen, anschließend gut belüftet aufbewahren.



Reinigung:

WICHTIG! Eines der folgenden **Kaltlösungsmittel verwenden, die den Dichtungswerkstoff nicht angreifen: Waschbenzin, Dieselöl oder Kaltryl KEV.** Sicherstellen, dass kein Reinigungsmittel in den Schwenktrieb eindringt. **Das Reinigen des Schwenktriebes mittels Hochdruckreiniger ist verboten. Ungeeignete Reinigungsmittel auf der Basis von Tri- oder Perchloräthylen oder andere sehr aggressive Reiniger beschädigen die Dichtung und können Lagerschäden verursachen.**

Abb. 12: Kein Reinigungsmittel in den Schwenktrieb eindringen lassen

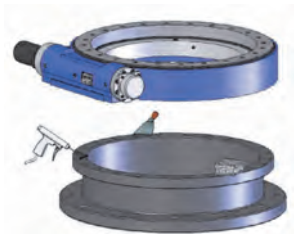


Abb. 13: Reinigung

- Bei Verwendung von Reinigungsmitteln für ausreichend Belüftung sorgen.
- Absolutes Rauchverbot einhalten.
- Altfett, Staub und groben Schmutz mit fusselfreiem Lappen entfernen.
- Fremdmaterial von der Auflagefläche der Anschlusskonstruktion entfernen (einschließlich Farbreste, Schweißperlen, Gratbildung).
- Falls erforderlich Auflagefläche des Schwenktriebes reinigen.
- Arbeitsschutzvorschriften strikt einhalten.

5.2.3 Ermittlung der Plan- und Winkelabweichung und der Verformung der Anschlusskonstruktion

WICHTIG

Bei unzulässig hohen Plan- und Winkelabweichungen der Anschlusskonstruktion kann sich der Drehwiderstand des Schwenktriebes stark erhöhen und Schäden und Verschleiß im Laufbahnsystem hervorrufen. Im schlimmsten Fall kann der Schwenktrieb blockieren. Die Anschlusskonstruktion des Schwenktriebes bei Überschreiten der zulässigen Werte für Plan- und Winkelabweichung ersetzen bzw. nacharbeiten.

Ermittlung der Plan- und Winkelabweichung der Anschlusskonstruktion

Die Anschlusskonstruktion kann mittels Messplatte und Messuhren vermessen werden.

Gut bewährt haben sich auch Laserverfahren und das Messen mit 3-D-Systemen. Diese Systeme können ohne zusätzliche Hilfsmittel eingesetzt werden und den Istverlauf der Anschlusskonstruktion dokumentieren und entsprechend aufbereiten.

Planabweichung

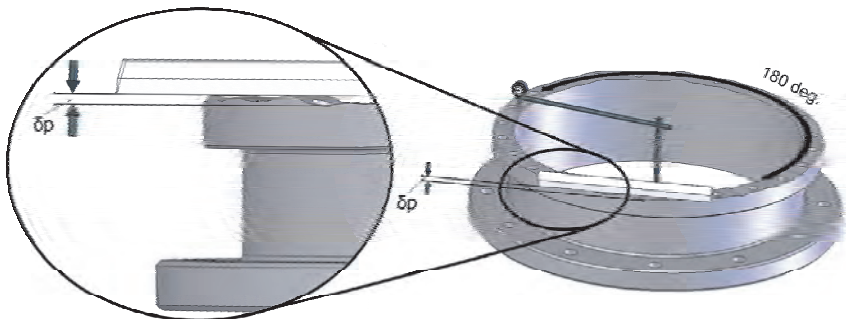


Abb. 14: Planabweichung

Installation und Erstinbetriebnahme

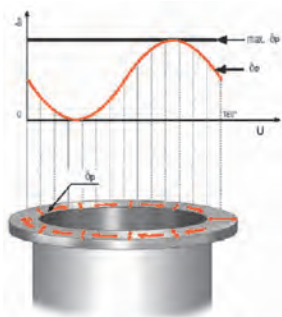


Abb. 15: zul. Planabweichung der Anschlusskonstruktion

δp = Planabweichung
 max. δp = maximale Planabweichung
 U = Umfang

- Der maximale Restwert für die Planabweichung δp darf in Umfangsrichtung nur einmal am halben Umfang erreicht werden. Der Verlauf muss ähnlich einer Sinus-Kurve aussehen, die langsam ansteigt oder fällt.

Winkelabweichung

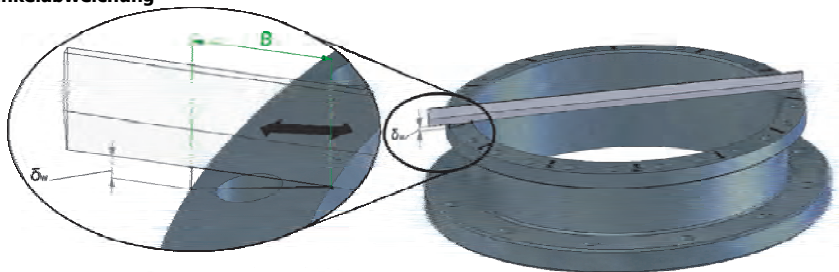


Abb. 16: Winkelabweichung

δw = Winkelabweichung
 B = Flanschbreite

- Die zulässige Winkelabweichung δw (Verkipfung) bezieht sich auf die tatsächliche Flanschbreite und darf nur die Hälfte der Werte aus den nachfolgenden Tabellen betragen.

XX - X(X) XXXX / X - XXXXX
 1

Abb. 17: Zeichnungsnummer

Die Größe des Schwenktriebes (WD-H) bzw. der Laufkreisdurchmesser D_L (WD-L/SP) ist in der Zeichnungsnummer an der Stelle (1) enthalten und kann allen Dokumenten oder dem Typenschild entnommen werden.

- i Bei Schwenktrieben, die zwischen den angegebenen Größen liegen, den jeweils kleineren Wert annehmen. Bei Schwenktrieben, die größer als der größte Durchmesser sind, den Wert für den größten angegebenen Wert verwenden.
- i Der Schwenktrieb muss von der Anschlusskonstruktion bis zu dem in der Schwenktriebszeichnung angegebenen Durchmesser unterstützt werden.

Installation und Erstinbetriebnahme

Zulässige Plan- einschließlich Winkelabweichung für Schwenktriebe der Baureihe WD-L und SP

Laufkreisdurchmesser [mm]		≥100	≥250	≥500	≥750	≥1000	≥1250
zul. Plan- einschließlich Winkelabweichung je Auflagefläche	[mm]	0,04	0,06	0,08	0,09	0,10	0,11
	[in]	0,0016	0,0024	0,0032	0,0036	0,0040	0,0044

Tab. 2

Zulässige Plan- einschließlich Winkelabweichung für Schwenktriebe der Baureihe WD-H

Größe des Schwenktriebes		≥146	≥220	≥300	≥373	≥490	≥625
zul. Plan- einschließlich Winkelabweichung je Auflagefläche	[mm]	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09
	[in]	0,0024	0,0024	0,0028	0,0028	0,0032	0,0036

Tab. 3

Ermittlung der Verformung der Anschlusskonstruktion

Unter der maximalen Betriebsbelastung stellt sich eine entsprechende Verformung der Anschlusskonstruktion ein. Die maßliche Erfassung kann über Messuhren, Lasermessverfahren oder 3-D-Messsysteme erfolgen.

Da sich die Messung im Betrieb in einigen Fällen als schwierig erweist, kann die Ermittlung der Verformung auch rechnerisch, z. B. mit der Finite-Element-Methode durchgeführt werden. Alternativ können auch vergleichbare Messungen auf Prüfständen herangezogen werden.

 Bei Schwenktrieben, die zwischen den angegebenen Größen liegen, den jeweils kleineren Wert annehmen. Bei Schwenktrieben, die größer als der größte Durchmesser sind, den Wert für den größten angegebenen Wert verwenden.

 Der Schwenktrieb muss von der Anschlusskonstruktion bis zu dem in der Schwenktriebzeichnung angegebenen Durchmesser unterstützt werden. Die gesamten Einbaumaße nach Zeichnung sind zu beachten.

Zulässige Verformung der Anschlusskonstruktion unter max. Belastung für Schwenktriebe der Baureihe WD-L und SP

Laufkreisdurchmesser [mm]		≥100	≥250	≥500	≥750	≥1000	≥1250
zul. Verformung der Anschlusskonstruktion je Auflagefläche	[mm]	0,13	0,16	0,21	0,24	0,27	0,29
	[in]	0,0052	0,0063	0,0083	0,0095	0,0106	0,0114

Tab. 4

Zulässige Verformung der Anschlusskonstruktion unter max. Belastung für Schwenktriebe der Baureihe WD-H

Größe des Schwenktriebes		≥146	≥220	≥300	≥373	≥490	≥625
zul. Verformung der Anschlusskonstruktion je Auflagefläche	[mm]	0,10	0,11	0,12	0,13	0,15	0,16
	[in]	0,0040	0,0044	0,0048	0,0052	0,0059	0,0063

Tab. 5

WICHTIG

Die Verformung der Anschlusskonstruktion ist die Summe aus der axialen Einfederung, der Verkippung und der radialen Aufweitung (oder radialen Einschnürung) der Anschlusskonstruktion unter maximaler Belastung.

5.2.4 Wahl der Befestigungselemente

⚠ VORSICHT

Nur Befestigungselemente der korrekten Größe, Anzahl und Qualität verwenden. Keine gebrauchten Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben verwenden. Die Verwendung ungeeigneter Befestigungselemente kann zum Versagen der Schraubverbindung und somit der Gesamtkonstruktion führen.



Abb. 18: Kein bis zum Kopf durchgehendes Gewinde verwenden

Funktion und Lebensdauer sowie die Haltbarkeit der Schraubenverbindung hängen stark von dem Klemmlängenverhältnis, der Schraubenart und deren Dimensionierung ab. Daher die Befestigungselemente wie folgt bestimmen:

- Keine Schrauben mit durchgehendem Gewinde verwenden.
- Nur neue Schrauben mit der Qualitätsklasse 10.9 (metrisch) bzw. SAE Grade 8 verwenden.
- Das Klemmlängenverhältnis (Klemmlänge zu Durchmesser der Schraube) von mindestens ≥ 5 bis maximal ≤ 10 einhalten.
- Die Schraubenlänge so wählen, dass die Mindesteinschraubtiefe erreicht wird ($\Rightarrow$ Tab. 6).
- Bei Überschreitung der zulässigen Grenzflächenpressung entsprechende Unterlegscheiben verwenden ($\Rightarrow$ Tab. 7)

ⓘ Können die Vorgaben nicht erfüllt werden, Rücksprache mit dem Customer Service halten ($\Rightarrow$ Seite 2).

Mindesteinschraubtiefe in Abhängigkeit der Bruchfestigkeit der Anschlusskonstruktion

Bruchfestigkeit R_m der Anschlusskonstruktion		Mindesteinschraubtiefe (l_e)
in N/mm^2	in lbf/in^2	Festigkeitsklasse 10.9 / Grade 8
500 bis 700	72520 bis 101525	$l_e = 1,4 \cdot d_s$
700 bis 900	101525 bis 130535	$l_e = 1,1 \cdot d_s$
über 900	über 130535	$l_e = 0,9 \cdot d_s$

Tab. 6

ⓘ Anschlusskonstruktionen, deren Bruchfestigkeit unter $500 N/mm^2$ bzw. $72520 lbs/in^2$ liegen, sind nicht zulässig.

d_s = Schraubendurchmesser

l_k = Klemmlänge

l_e = Einschraubtiefe

Zulässige Grenzflächenpressung für verschiedene Werkstoffe

Werkstoff	Max. Flächenpressung	
	in N/mm^2	in lbs/in^2
St52/C45N/46Cr2N	600	87023
46Cr4V/42CrMo4V	800	116030

Tab. 7

Abb. 19: Befestigungselement

5.2.5 Anziehen der Schrauben mit einem Drehmomentschlüssel

Die Befestigungsschrauben sind im Normalfall durch korrekte Vorspannung ausreichend gesichert.

⚠ WARNUNG

Die Verwendung von Schlagschraubern ist verboten. Bei Verwendung eines Schlagschraubers kann es zu unzulässigen Abweichungen zwischen den Schraubenspannkraften kommen. Das Versagen der Schraubenverbindung mit der Anschlusskonstruktion kann zu schweren Personen- oder Sachschäden führen.

WICHTIG

Bei Schockbelastungen oder Vibrationen kann zusätzliche Schraubensicherung erforderlich sein. In dem Fall Schraubensicherungslack oder Nord-Lock® Sicherungsscheiben verwenden.

- Keine Federringe, Federscheiben etc. verwenden.
- Keine gebrauchten Schrauben, Muttern, Unterlegscheiben usw. verwenden.
- Nur vergütete Unterlegscheiben verwenden.
- Grenzdrehmoment nach Schraubengröße und Qualität einstellen.
- Genau anzeigenden Drehmomentschlüssel verwenden.

Anziehdrehmomente und Schraubenspannkraften für metrische Regelgewinde nach DIN 13 bei Verwendung eines Drehmomentschlüssels:

Befestigungsschraube Abmessung	Anziehdrehmoment M_A ¹⁾ Festigkeitsklasse 10.9 in		Montagevorspannkraft F_M ²⁾ Festigkeitsklasse 10.9 in	
	Nm	ft-lbs	kN	lbs
M4	3,31	2,44	5,95	1338
M5	6,77	4,99	9,74	2190
M6	11,5	8,5	13,7	3080
M8	28,0	20,6	25,2	5665
M10	55,8	41,2	40,2	9037
M12	97,7	72,1	58,5	13151
M16	246	181	111	24954
M18	336	248	134	30124
M20	481	355	173	38892
M22	661	487	216	48559
M24	830	612	249	55977
M27	1230	907	328	73737
M30	1661	1225	398	89474

Tab. 8

Installation und Erstinbetriebnahme

¹⁾ M_A nach VDI Richtlinie 2230 (Februar 2003) für $\mu K=0,08$ und $\mu G=0,12$

²⁾ F_M nach VDI Richtlinie 2230 (Februar 2003) für $\mu G=0,12$

Anziehdrehmomente und Schraubenspannkkräfte für Zollgewinde nach ANSI B1.1 bei Verwendung eines Drehmomentschlüssels:

Befestigungsschraube Abmessung	Anziehdrehmoment M_A ¹⁾ Festigkeitsklasse Grade 8 in		Montagevorspannkraft F_M ²⁾ Festigkeitsklasse Grade 8 in	
	Nm	ft-lbs	kN	lbs
0,1900 – 24 UNC	4,80	3,54	7,15	1607
0,2160 – 24 UNC	7,69	5,67	10,1	2271
1/4 – 20 UNC	11,7	8,6	13,2	2967
5/16 – 18 UNC	24,4	18,0	22,1	4968
3/8 – 16 UNC	43,7	32,2	33,0	7419
7/16 – 14 UNC	70,1	51,7	45,4	10206
1/2 – 13 UNC	108	80	61,0	13713
9/16 – 12 UNC	156	115	78,6	17670
5/8 – 11 UNC	216	159	97,8	21986
3/4 – 10 UNC	386	285	146	32822
7/8 – 9 UNC	625	461	202	45411
1 – 8 UNC	938	692	266	59799
1 1/8 – 7 UNC	1328	979	334	75086
1 1/4 – 7 UNC	1889	1393	428	96218

Tab. 9

¹⁾ M_A in Anlehnung an VDI Richtlinie 2230 (Februar 2003) für $\mu K=0,08$ und $\mu G=0,12$

²⁾ F_M in Anlehnung an VDI Richtlinie 2230 (Februar 2003) für $\mu G=0,12$

 Für Befestigungsschrauben ab M30 bzw. 1 1/8 - 7 UNC eine hydraulische Spannvorrichtung verwenden (⇒ Kapitel 5.2.6 "Anziehen der Schrauben mit einer hydraulischen Spannvorrichtung").

 Bei Verwendung von Feingewindeschrauben oder anderen Schraubengrößen oder Schraubenqualitäten unbedingt Rücksprache mit dem Customer Service halten (⇒ Seite 2).

 Weitere Hinweise zum Thema Schrauben finden Sie in den IMO Hauptkatalogen.

5.2.6 Anziehen der Schrauben mit einer hydraulischen Spannvorrichtung

 Die Betriebsanleitung der hydraulischen Spannvorrichtung beachten! In der Betriebsanleitung der hydraulischen Spannvorrichtung ist angegeben, wie der hydraulische Druck auf die Vorspannkraft umgerechnet wird.

⚠️ WARNUNG

Der vorgeschriebene hydraulische Druck darf beim Vorspannen der Schrauben nicht überschritten werden. Eine Überschreitung kann zum Versagen der Schraubenverbindung mit der Anschlusskonstruktion und somit zu schweren Personen- oder Sachschäden führen.

WICHTIG

Bei Verwendung von anderen Gewindeschrauben oder anderen Festigkeitsklassen Rücksprache mit dem Customer Service halten (⇒ Seite 2).

Schraubenspannkkräfte bei Verwendung einer hydraulischen Spannvorrichtung für metrische Regelgewinde nach DIN 13:

Befestigungsschraube Abmessungen	Montagevorspannkraft $F_M^{1)}$ Festigkeitsklasse 10.9 in	
	kN	lbs
M24	282	63396
M27	367	82505
M30	448	100714
M33	554	124544
M36	653	146800
M42	896	201429
M45	1043	234476
M48	1177	264600
M52	1405	315857
M56	1622	364640
M60	1887	424215
M64	2138	480642
M68	2441	548759

Tab. 10

¹⁾ F_M für hydraulische Spannvorrichtung vorgespannt auf 85% der Streckgrenze

Schraubenspannkkräfte bei Verwendung einer hydraulischen Spannvorrichtung für Zollgewinde nach ANSI B1.1:

Befestigungsschraube Abmessungen	Montagevorspannkraft $F_M^{1)}$ Festigkeitsklasse 10.9 in	
	kN	lbs
1 – 8 UNC	301	67668

Installation und Erstinbetriebnahme

1 1/8 – 7 UNC	379	85203
1 1/4 – 7 UNC	481	108133
1 3/8 – 6 UNC	573	128816
1 1/2 – 6 UNC	697	156692
1 5/8 – 6 UNC	832	187041
1 3/4 – 5 UNC	942	211770
2 – 4.5 UNC	1239	278538
2 1/4 – 4.5 UNC	1608	361493
2 1/2 – 4 UNC	1981	445347
2 3/4 – 4 UNC	2442	548984

Tab. 11

¹⁾ F_M für hydraulische Spannvorrichtung vorgespannt auf 85% der Streckgrenze

5.3 Einbau des Schwenktriebes

5.3.1 Härteschlupf

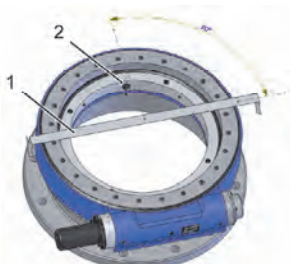


Abb. 20: Härteschlupfmarkierung

Der Härteschlupf entsteht bei der Laufbahnhärtung und liegt zwischen dem Ende und Anfang der Härtung.

Bei der Baureihe WD-L muss der Härteschlupf um 90° versetzt zur Hauptbelastungszone angeordnet werden. Der Härteschlupf ist durch einen Füllstopfen oder ein eingeschlagenes "S" markiert.

- 1 Hauptbelastungszone
- 2 Füllstopfen oder S-Markierung

5.3.2 Positionierung des Schwenktriebes

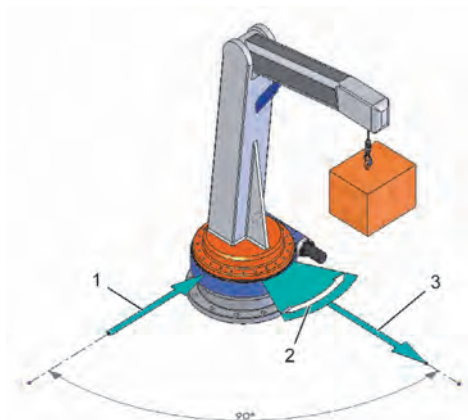


Abb. 21: Beispiel für Hauptbelastungszone

- 1 Härteschlupf
- 2 Hauptschwenkbereich
- 3 Hauptbelastungszone

1. Hauptbelastungszone ermitteln.

Die Hauptbelastungszone ist derjenige Bereich der Drehverbindung, der unter Berücksichtigung aller angreifenden Kräfte und Momente und aller vorkommenden Lastfälle am höchsten beansprucht wird.

2. Den Härteschlupf (⇒ Kapitel 5.3.1 "Härteschlupf") des mit Punktlast beaufschlagten Lagerrings um 90° versetzt zur Hauptbelastungszone anordnen. Die Hauptbelastungszone liegt im Hauptschwenkbereich.

VORSICHT! Der Härteschlupf bzw. der Füllstopfen stellen in einer Drehverbindung eine Zone verringerter Tragfähigkeit dar. Liegt der Härteschlupf im Hauptschwenkbereich, werden die Belastbarkeit und die Lebensdauer des Schwenktriebes stark eingeschränkt. Es kann zum Versagen des Schwenktriebes, z. B. durch Bruch des Lagerrings, kommen. Daher diese gekennzeichnete Stelle möglichst in eine Zone reduzierter Belastung legen.

3. Mit einer Fühlerlehre überprüfen, ob die Auflagefläche des Schwenktriebes vollständig von der Anschlusskonstruktion unterstützt wird. Falls dies nicht der Fall ist, muss die Auflagefläche der Anschlusskonstruktion nachgearbeitet werden (⇒ Kapitel 5.2.3 "Ermittlung der Plan- und Winkelabweichung und der Verformung").

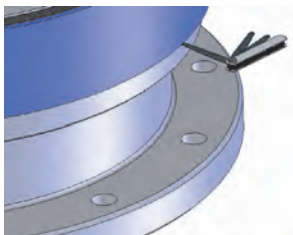


Abb. 22: Auflagefläche kontrollieren

5.3.3 Verschrauben des Schwenktriebes

⚠ WARNUNG

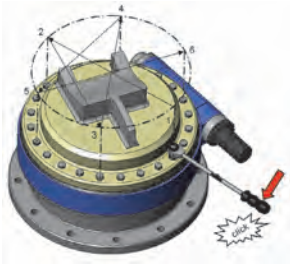
Die Verwendung von Schlagschraubern ist verboten. Bei Verwendung eines Schlagschraubers kann es zu unzulässigen Abweichungen zwischen den Schraubenspannkraften kommen. Das Versagen der Schraubenverbindung mit der Anschlusskonstruktion kann zu schweren Personen- oder Sachschäden führen.

 Die Befestigung des Schwenktriebes muss im unbelasteten Zustand erfolgen.

Zur Vermeidung von unzulässigen Abweichungen zwischen den Schraubenspannkraften die nachfolgende Prozedur unbedingt einhalten:

 Zuerst das Gehäuse, anschließend den verzahnten Lagerring befestigen!

1. Schraubengewinde leicht einölen (nicht bei Schraubensicherung mit Klebstoff).



2. Schrauben, ggf. mit Unterlegscheiben, in einem "über-Kreuz-Muster" in 3 Schritten, nacheinander mit jeweils 30%, 80% 100% der Anziehdrehmomente bzw. der hydraulisch eingebrachten Vorspannkraft, vorspannen.
3. Dabei den unverschraubten Ring mehrfach drehen. Prozedur für den noch unverschraubten Lagerring wiederholen.

Bei Verwendung einer hydraulischen Spannvorrichtung dürfen die Spannkraften für die Schraubenvorspannung 90% der Streckgrenze nicht überschreiten ($\Rightarrow$ Tab. 10 und 11).

 Der Endbetreiber muss darauf hingewiesen werden, welches Anziehverfahren verwendet wurde. Dieses Verfahren muss auch bei der Wartung zur Prüfung der Schraubenverbindung verwendet werden.

Anziehdrehmoment M_A in Nm bei schrittweisem Anziehen

Befestigungsschraube Abmessung	Schritt 1 30%	Schritt 2 80%	Schritt 3 100%
	Anziehdrehmoment M _A in Nm Festigkeitsklasse 10.9		
M6	3,50	9,20	11,5
M8	8,40	22,4	28,0
M10	16,7	44,6	55,8
M12	29,3	78,2	97,7
M16	73,8	197	246
M20	144	385	481
M24	249	664	830
M30	498	1329	1661

Tab. 12

Anziehdrehmoment M_A in Nm bei schrittweisem Anziehen

Befestigungsschraube Abmessung	Schritt 1 30%	Schritt 2 80%	Schritt 3 100%
	Anziehdrehmoment M_A in Nm Festigkeitsklasse SAE Grade 8		
1/4 - 20 UNC	3,50	9,30	11,6
5/16 - 18 UNC	7,30	19,4	24,3
3/8 - 16 UNC	13,1	34,9	43,6
7/16 - 14 UNC	21,1	56,2	70,2
5/8 - 11 UNC	64,4	172	215
3/4 - 10 UNC	115	308	385
7/8 - 9 UNC	187	498	622
1 1/8 - 7 UNC	397	1060	1324

Tab. 13

Anziehdrehmoment M_A in ft-lbs bei schrittweisem Anziehen

Befestigungsschraube Abmessung	Schritt 1 30%	Schritt 2 80%	Schritt 3 100%
	Anziehdrehmoment M_A in ft-lbs Festigkeitsklasse 10.9		
M6	2,50	6,80	8,50
M8	6,20	16,5	20,7
M10	12,3	33,0	41,2
M12	21,6	57,6	72,0
M16	54,3	145	181
M20	107	284	355
M24	184	490	612
M30	368	980	1225

Tab. 14

Anziehdrehmoment M_A in ft-lbs bei schrittweisem Anziehen

Befestigungsschraube Abmessung	Schritt 1 30%	Schritt 2 80%	Schritt 3 100%
	Anziehdrehmoment M_A in ft-lbs Festigkeitsklasse SAE Grade 8		
1/4 - 20 UNC	2,60	6,90	8,60
5/16 - 18 UNC	5,40	14,4	18,0
3/8 - 16 UNC	9,70	25,8	32,3
7/16 - 14 UNC	15,6	4,6	52,0
5/8 - 11 UNC	47,7	127	159
3/4 - 10 UNC	85,5	228	285
7/8 - 9 UNC	138	369	461
1 1/8 - 7 UNC	294	785	981

Tab. 15

5.3.4 Ermittlung des Kippspieles

Das Kippspiel erhöht sich mit zunehmendem Verschleiß im Laufbahnsystem. Zur Bestimmung der Kippspielerhöhung muss eine Basismessung im eingebauten Zustand und vor der ersten Inbetriebnahme durchgeführt werden. Nur so können Veränderungen festgestellt werden (⇒ Kapitel 6.3 "Wartungsplan").

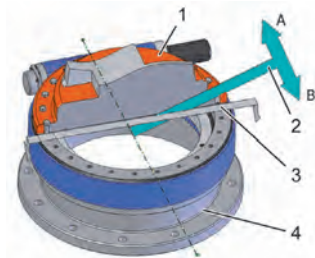


Abb. 24: Kippspiel ermitteln

- 1 Obere Anschlusskonstruktion
- 2 Kipprichtung
- 3 Hauptbelastungszone
- 4 Untere Anschlusskonstruktion

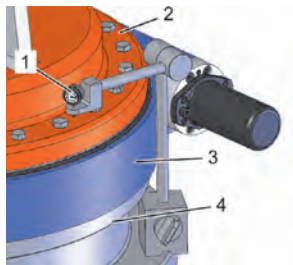


Abb. 25: Messanordnung

- 1 Messuhr
- 2 Obere Anschlusskonstruktion
- 3 Schwenktrieb
- 4 Untere Anschlusskonstruktion

Vorgehensweise:

Kippspielmessung

1. Anlage ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
2. Den Messpunkt in Hauptlastrichtung am Gehäuse und am Lagerring dauerhaft kennzeichnen.
3. Messuhr, wie in Abb. dargestellt, anbringen.
4. Definiertes Kippmoment, mind. 50% der max. Betriebsbelastung, in Richtung "A" aufbringen.
5. Messuhr auf Null stellen.
6. Definiertes Kippmoment, mind. 50% der max. Betriebsbelastung, in Richtung "B" aufbringen.
- ↳ Der angezeigte Messwert m1 entspricht dem vorhandenen Kippspiel und dient als Basiswert zum Vergleich für spätere Überprüfungen.
7. Alle Messwerte protokollieren und dokumentieren.

- Alle Überprüfungen zu einem späteren Zeitpunkt müssen am selben Messpunkt, mit gleichen Lasten, bei gleicher Position der Lagerringe zueinander und in der gleichen Reihenfolge durchgeführt werden.
- Bei reiner Axial- bzw. Radialbelastung die Kippspielüberprüfung durch Aufbringen einer zusätzlichen Kippbelastung durchführen.

5.3.5 Ermittlung des Verdrehflankenspieles

Verschleiß der Verzahnung führt zu Erhöhungen des Verdrehflankenspieles. Daher ist es notwendig, das Drehspiel gemäß den Wartungsintervallen (⇒ Kapitel 6.3 "Wartungsplan") zu prüfen.

WICHTIG

Die angegebenen Werte für Verdrehwinkel der Schneckenwelle nicht überschreiten (⇒ Tab. 18). Eine Überschreitung kann zum Ausfall des Schwenktriebes und zu Beschädigungen der Anschlusskomponenten führen.

1. Anlage ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
 2. Den Messpunkt in der Hauptbelastungszone sowohl am Gehäuse als auch am Schneckenrad bzw. am verzahnten Ring bestimmen und dauerhaft markieren.
 3. Antrieb entfernen, mit dem Ziel, dass sich die Schneckenwelle frei von Hand leicht drehen lässt.
 - Bei Verwendung einer Vorbaubremse (angeflanscht zwischen Motor und Schwenktrieb):
 - Vorbaubremse und Motor entfernen (⇒ Betriebsanleitung Vorbaubremse und Motor).
 - Bei Verwendung einer Bremse, die gegenüber der Motorseite mit dem Schwenktrieb verschraubt ist:
 - Bremse entlüften (⇒ Betriebsanleitung der Bremse).
 - Bei Verwendung einer Permanentbremse (Baureihe WD-L):
 - Bremse entfernen (⇒ Betriebsanleitung Permanentbremse)
 4. Verdrehwinkel der Schneckenwelle in dem Bereich ermitteln, in welchem die Schneckenverzahnung die Hauptzeit im Eingriff ist.
- ☞ Der ermittelte Messwert dient als Vergleichswert für spätere Überprüfungen.
- Grenzwerte siehe Kapitel 6.4.3 "Überprüfung des Verdrehflankenspieles".
 - Messwerte protokollieren und dokumentieren.
 - Alle Überprüfungen zu einem späteren Zeitpunkt müssen am selben Messpunkt durchgeführt werden.

5.4 Funktionstest

Der Schwenktrieb muss sich gleichmäßig drehen. Abweichungen in der Anschlusskonstruktion sowie der Einfluss äußerer Belastungen können den Drehwiderstand stark beeinflussen.

- 1.** Den montierten Schwenktrieb einige Male durchdrehen.
- 2.** Überprüfen, ob der Schwenktrieb gleichmäßig und ruckfrei läuft.
- 3.** Weitere Testläufe unter Volllast durchführen.
- 4.** Nach dem Funktionstest die Anziehdrehmomente der Befestigungsschrauben überprüfen.

6 Wartung

 Die Betriebsanleitung der Antriebsmotoren (hydraulisch oder elektrisch) sowie Anleitungen der Optionen Potentiometer oder Permanentbremse beachten.

6.1 Sicherheit

GEFÄHR

Vor Beginn der Arbeiten alle Energieversorgungen abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern. Bei Wartungsarbeiten besteht die Gefahr, dass die Energieversorgung unbefugt eingeschaltet wird. Dadurch besteht Lebensgefahr für die Personen im Gefahrenbereich.

WARNUNG

Vor Beginn der Arbeiten für ausreichende Montagefreiheit sorgen. Auf Ordnung und Sauberkeit am Montageplatz achten! Lose aufeinander- oder umherliegende Bauteile und Werkzeuge sind Unfallquellen. Wenn Bauteile entfernt wurden, auf richtige Montage achten, alle Befestigungselemente wieder einbauen und Schrauben-Anziehdrehmomente einhalten. Unsachgemäße Wartung kann zu schweren Personen- oder Sachschäden führen.

Personal

- Die Wartungs- und Inspektionsarbeiten dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal ausgeführt werden.
- Arbeiten an der elektrischen Anlage dürfen grundsätzlich nur von Elektrofachkräften ausgeführt werden.

Persönliche Schutzausrüstung

Folgende Schutzausrüstung bei allen Wartungsarbeiten tragen:

- Arbeitsschutzkleidung
- Schutzhandschuhe
- Sicherheitsschuhe

Umweltschutz

Folgende Hinweise zum Umweltschutz bei den Wartungsarbeiten beachten:

- An allen Schmierstellen, die von Hand mit Schmierstoff versorgt werden, das austretende, verbrauchte oder überschüssige Fett entfernen und nach den gültigen örtlichen Bestimmungen entsorgen.
- Ausgetauschte Hydraulikflüssigkeiten und Öle in geeigneten Behältern auffangen und nach den gültigen örtlichen Bestimmungen entsorgen.

6.2 Reinigung

WICHTIG

Kaltlösungsmittel (z. B. Waschbenzin, Dieselöl, Kaltryl KEV) verwenden, die den Dichtungswerkstoff nicht angreifen. Sicherstellen, dass kein Reinigungsmittel in den Schwenktrieb eindringt. Reinigen des Schwenktriebes mittels Hochdruckreiniger ist verboten. Ungeeignete Reinigungsmittel auf der Basis von Tri- oder Perchloräthylen oder andere sehr aggressive Reiniger beschädigen die Dichtung und können Lagerschäden verursachen.

Folgende zusätzliche Schutzausrüstung bei Reinigungsarbeiten tragen:

**Gesichtsschutz**

zum Schutz der Augen und des Gesichts vor Lösungsmitteln.

**Chemikalienbeständige Schutzhandschuhe**

zum Schutz der Hände vor aggressiven Substanzen. Vor Gebrauch Schutzhandschuhe auf Dichtigkeit prüfen. Vor dem Ausziehen reinigen, anschließend gut belüftet aufbewahren.

- Bei Verwendung von Reinigungsmitteln für ausreichend Belüftung sorgen.
- Altfett, Staub und groben Schmutz mit fusselfreiem Lappen entfernen.

6.3 Wartungsplan

In den nachstehenden Abschnitten sind die Wartungsarbeiten beschrieben, die für einen optimalen und störungsfreien Betrieb erforderlich sind.

Sofern bei regelmäßigen Kontrollen eine erhöhte Abnutzung zu erkennen ist, die erforderlichen Wartungsintervalle entsprechend den tatsächlichen Verschleißerscheinungen verkürzen.

Bei Fragen zu Wartungsarbeiten und -intervallen steht unser Customer Service zur Verfügung (⇒ Seite 2).

Intervall	Wartungsarbeit	Auszuführen durch
wöchentlich	Dichtung prüfen	Fachkraft
nach 100 Betriebsstunden	Schrauben nachziehen Kippspiel prüfen	Fachkraft Fachkraft
alle weiteren 700 Betriebsstunden bzw. mindestens alle 6 Monate	Schrauben nachziehen ■ Den Überprüfungszeitraum bei starker Beanspruchung oder Dauerbetrieb verringern. Kippspiel prüfen ■ Den Überprüfungszeitraum auf 200 Betriebsstunden verringern, wenn die ermittelte Kippspielerhöhung ca. 75% der max. zulässigen Kippspielerhöhung beträgt. ■ Nach weiterem Anstieg den Überprüfungszeitraum auf 50 – 100 Betriebsstunden verringern. Verdrehflankenspiel prüfen ■ Den Überprüfungszeitraum auf 200 Betriebsstunden verringern, wenn die ermittelte Drehspielerhöhung ca. 75% der max. zulässigen Drehspielerhöhung beträgt. ■ Nach weiterem Anstieg den Überprüfungszeitraum auf 50 – 100 Betriebsstunden verringern.	Fachkraft Fachkraft Fachkraft

Tab. 16

Abschmieren

Schwenktriebe generell nachschmieren:

- Nach jeder Reinigung
- Vor und nach längerem Stillstand, z. B. bei Kränen und Baumaschinen während der Wintermonate.

WICHTIG

Hauptursache für den Ausfall von Drehverbindungen ist eine nicht ausreichende Schmierung. Die Nachschmierintervalle hängen im Wesentlichen von den vorhandenen Arbeits- und Umweltbedingungen sowie der Ausführung des Schwenktriebes ab. Exakte Nachschmierintervalle können nur durch Tests unter Einsatzbedingungen ermittelt werden.

Falls keine vergleichbaren Ergebnisse vorliegen, kann folgende Tabelle als Anhaltswert herangezogen werden:

Arbeitsbedingungen	Schmierintervalle	Auszuführen durch
Trockene und saubere Werkshalle (Drehtische, Roboter usw.)	Ca. alle 300 Betriebsstunden, mindestens alle 6 Monate	Fachkraft
Schwierige Bedingungen in offenem Gelände (Krane, Bagger usw.)	Alle 100 bis 200 Betriebsstunden, mindestens alle 4 Monate	Fachkraft
Aggressive klimatische Bedingungen (See-, Wüsten-, Arktisklima, sehr verschmutzte Umgebung, ≥ 70 Betriebsstunden pro Woche)	Alle 50 Betriebsstunden, mindestens alle 2 Monate	Fachkraft
Extreme Bedingungen (Tunnelvortriebsmaschinen, Stahlwerke, Windkraftanlagen)	Kontinuierliche Schmierung (durch Zentralschmierung oder Schmierbüchsen)	Fachkraft

Tab. 17

Die angegebenen Werte sind für folgende Bedingungen gültig:

- Betriebstemperatur am Schwenktrieb < 70° C (158° F).
- Umfangsgeschwindigkeit < 0.5 m/s (1.64 ft/sec) bei SP-Schwenktrieben.
- Abtriebsdrehzahl < 5 min⁻¹ (5 rpm) bei WD-Schwenktrieben.
- Niedrige bis mittlere Belastung.

 Zur Schmierung von optionalen Zwischengetrieben, Bremsen und Motoren die Betriebsanleitung der Hersteller beachten. Permanentbremsen bei Bedarf neu abschmieren. Dabei ausschließlich das spezielle Fett SHELL RETINAX HDX2 verwenden.

6.4 Wartungsarbeiten

6.4.1 Überprüfung der Befestigungsschrauben

WICHTIG

Um Setzungserscheinungen auszugleichen, müssen die Schrauben mit dem vorgeschriebenen Anziehdrehmoment nachgezogen werden. Das Nachziehen muss ohne äußere Zusatzbeanspruchung auf die Schraubenverbindung erfolgen.

1 Gelöste Schraube

Ausführung nur durch eine Fachkraft.

- Benötigtes Sonderwerkzeug:
 - Drehmomentschlüssel
 - Hydraulische Spannvorrichtung
- Lockere und gelöste Schrauben bzw. Muttern und Unterlegscheiben durch neue ersetzen.
- Gleiche Schraubengröße und Schraubenqualität verwenden.



Abb. 26: Überprüfung der Befestigungsschrauben

 Wurde zum Anziehen der Schrauben eine hydraulische Spannvorrichtung verwendet, muss auch zur Überprüfung der Schraubenvorspannung eine hydraulische Vorspannvorrichtung verwendet werden. Grundsätzlich bei der Überprüfung der Schraubenverbindung gleiche Anziehverfahren wie beim Einbau des Schwenktriebes einhalten.

6.4.2 Überprüfung des Kippspieles

Verschleiß im Laufbahnsystem führt zur Erhöhung des Kippspieles. Daher ist es notwendig, das Kippspiel gemäß den Wartungsintervallen (⇒ Kapitel 6.3 "Wartungsplan") zu prüfen.

VORSICHT! Wenn die maximal zulässige Kippspielerhöhung erreicht ist, muss die Anlage stillgelegt und der Schwenktrieb umgehend ausgetauscht werden, da ein sicherer Betrieb nicht mehr gewährleistet werden kann.

Überprüfung der Kippspielerhöhung δ_k direkt am Schwenktrieb

Der beim Einbau ermittelte Messwert m_1 dient als Basiswert ($\Rightarrow$ Kapitel 5.3.4 "Ermittlung des Kippspieles").

- Den Wert m_x der Überprüfungs-messung wie in Kapitel 5.3.4 "Ermittlung des Kippspieles" beschrieben, ermitteln.
- Basiswert m_1 vom Wert m_x der Überprüfungs-messung abziehen:

$$\delta_k = m_x - m_1 \leq \delta_{kzul}$$

$$\delta_{kzul} = 0,45 \text{ mm}$$

$$\delta_{kzul} = 0,0177 \text{ in}$$

Überprüfung der Kippspielerhöhung δ_k nicht direkt am Schwenktrieb

Die Kippspielerhöhung bei jeder Messung (nach der Einbaumessung) proportional umrechnen und mit δ_{kzul} vergleichen.

6.4.3 Überprüfung des Verdrehflankenspieles

⚠ VORSICHT

Verschleiß der Verzahnung führt zu Erhöhungen des Verdrehflankenspieles. Wenn das maximal zulässige Verdrehflankenspiel erreicht ist, muss die Anlage stillgelegt und der Schwenktrieb umgehend ausgetauscht werden, da ein sicherer Betrieb nicht mehr gewährleistet werden kann.

1. Verdrehflankenspiel gemäß Kapitel 5.3.5 "Ermittlung des Verdrehflankenspieles" ermitteln.
2. Ermittelten Wert mit den zulässigen Werten der Tabelle vergleichen.
 - Modul dem Typenschild entnehmen.
 - Bei einem Modul, der zwischen den angegebenen Größen liegt, den Wert für den jeweils kleineren Modul verwenden.

Verdrehwinkel Grenzwerte

Modul der Verzahnung	Verdreh-Grenzwinkel	Modul der Verzahnung	Verdreh-Grenzwinkel
3	34°	6/2 gängig	14°
4	32°	7	28°
4/2 gängig	16°	7/2 gängig	14°
4,5	31°	8	27°
5	30°	8/2 gängig	13.5°
5/2 gängig	15°	12	26°
6	28°	12/2 gängig	13°

Tab. 18

6.4.4 Abschmieren des Schwenktriebes

WICHTIG

Schwenktriebe regelmäßig abschmieren, damit eine lange Gebrauchsdauer und eine sichere Funktion des Schwenktriebes erreicht werden.

WICHTIG

Grundsätzlich sind die in der Auftragszeichnung angegebenen Schmierstoffe zu verwenden. Bei Verwendung anderer Schmierstoffe ist auf die Mischbarkeit der Stoffe untereinander zu achten. Standardmäßig wird das Fett „Rhenus LKP2“ der Firma Rhenus oder das Fett „Optimol Longtime PD0“ von Castrol verwendet. Im Zweifelsfall oder bei fehlender Angabe auf der Zeichnung Rücksprache mit dem Customer Service halten (⇒ Seite 2). Die Verwendung falscher Schmiermittel kann Schäden an den Schwenktrieben verursachen, die Gebrauchsdauer reduzieren und führt zum Erlöschen der Gewährleistung! Anweisungen des Schmiermittelherstellers beachten!

Zur Schmierung der Laufbahnsysteme möglichst eine Zentralschmieranlage verwenden. Dabei beachten, dass die Leitungen bei Inbetriebnahme mit Fett gefüllt sind und die Vorratsbehälter regelmäßig mit Fett aufgefüllt werden.

-  Mit einem automatischen Nachschmiersystem für das Laufbahnsystem und die Verzahnung lässt sich die Nachschmierung erheblich vereinfachen. Die Funktionssicherheit sowie das Verschleißverhalten werden verbessert.
-  Zur Schmierung von optionalen Zwischengetrieben, Bremsen und Motoren die Betriebsanleitung des jeweiligen Herstellers beachten.
-  Wird erkenntlich, dass Feuchtigkeit in den Schwenktrieb eingedrungen ist bzw. durch das Fett aufgenommen wurde, muss verstärkt nachgeschmiert werden.

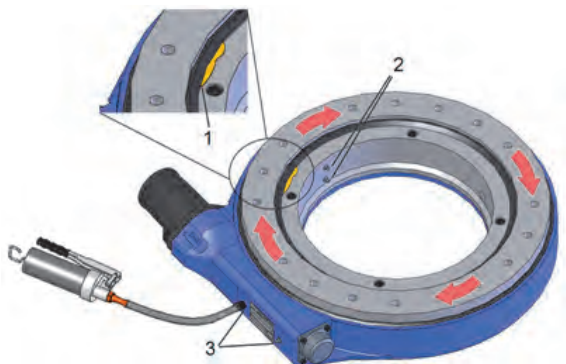


Abb. 27: Abschmieren des Schwenktriebes

- 1 Frisches Schmiermittel
- 2 Schmiernippel Lagerring
- 3 Schmiernippel Gehäuse

1. Fett nacheinander in alle Schmiernippel unter gleichzeitigem Durchdrehen des Schwenktriebes drücken, bis sich ein durchgehender Fettkragen unter mindestens einer Dichtung bildet.
2. Sicherstellen, dass altes Schmiermittel ungehindert austreten kann.

6.4.5 Überprüfung der Dichtungen

WICHTIG

Beschädigte Dichtungen müssen unverzüglich ausgetauscht werden. Bei Korrosionsschäden oder Funktionsbeeinträchtigung infolge nicht rechtzeitig ausgetauschter schadhafter Dichtungen erlischt jegliche Gewährleistung. Eindringene Feuchtigkeit kann sehr schnell zu Korrosion im Lagerring führen und beeinträchtigt den sicheren Betrieb. Es ist zu beachten, dass die standardmäßig eingebaute Dichtung lediglich Schutz gegen Staub und Spritzwasser bietet.

Werden Schäden an einer Dichtung festgestellt, unverzüglich Rücksprache mit dem Customer Service halten (⇒ Seite 2).

6.5 Maßnahmen nach erfolgter Wartung

Nach Beendigung der Wartungsarbeiten und vor dem Einschalten die folgenden Schritte durchführen:

- 1.** Alle zuvor gelösten Schraubenverbindungen auf festen Sitz überprüfen.
- 2.** Überprüfen, ob alle zuvor entfernten Schutzvorrichtungen und Abdeckungen wieder ordnungsgemäß eingebaut sind.
- 3.** Sicherstellen, dass alle verwendeten Werkzeuge, Materialien und sonstige Ausrüstungen aus dem Arbeitsbereich entfernt wurden.
- 4.** Arbeitsbereich säubern und eventuell ausgetretene Stoffe wie z. B. Flüssigkeiten, Verarbeitungsmaterial oder Ähnliches entfernen.
- 5.** Sicherstellen, dass alle Sicherheitseinrichtungen der Anlage einwandfrei funktionieren.

7 Demontage

Nachdem das Gebrauchsende erreicht ist, muss das Bauteil demontiert und einer umweltgerechten Entsorgung zugeführt werden.

7.1 Sicherheit

GEFAHR

Vor Beginn der Arbeiten alle Energieversorgungen abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern. Bei Wartungsarbeiten besteht die Gefahr, dass die Energieversorgung unbefugt eingeschaltet wird. Dadurch besteht Lebensgefahr für die Personen im Gefahrenbereich.

WARNUNG

Vor Beginn der Arbeiten für ausreichend Platz sorgen. Mit offenen scharfkantigen Bauteilen vorsichtig umgehen. Auf Ordnung und Sauberkeit am Arbeitsplatz achten! Lose aufeinander- oder umherliegende Bauteile und Werkzeuge sind Unfallquellen. Bauteile fachgerecht demontieren. Teilweise hohes Eigengewicht der Bauteile beachten. Falls erforderlich Hebezeuge einsetzen. Bauteile sichern, damit sie nicht herabfallen oder umstürzen. Bei unsachgemäßer Demontage besteht Verletzungsgefahr. Bei Unklarheiten den Hersteller hinzuziehen.

WARNUNG

Niemals unter schwebende Lasten treten! Schwenkende oder herabfallende Teile können zu Verletzungen oder Lebensgefahr führen.

WARNUNG

Bei Hebevorgängen und Transport Vorsicht walten lassen. Nur die hier beschriebenen Transportmethoden verwenden. Durch Herunterfallen der Bauteile besteht Lebensgefahr durch Quetschen oder Erschlagen.

WICHTIG

Beim Transport von Gegenständen vorsichtig vorgehen! Hinweissymbole auf den Packstücken befolgen und nur die vorgesehenen Anschlagpunkte nutzen. Durch unsachgemäßen Transport können erhebliche Schäden entstehen.

WICHTIG

Beim Transport Stöße vermeiden! Durch unsachgemäßen Transport können erhebliche Schäden entstehen.

Personal

- Die Demontage darf nur von speziell ausgebildetem Fachpersonal ausgeführt werden.

7.2 Demontage

Vor Beginn der Demontage:

- Anlage ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
- Gesamte Energieversorgung von der Anlage physisch trennen, gespeicherte Restenergien entladen.
- Betriebs- und Hilfsstoffe sowie restliche Verarbeitungsmaterialien entfernen und umweltgerecht entsorgen.

Anschließend Baugruppen und Bauteile fachgerecht reinigen und unter Beachtung geltender örtlicher Arbeitsschutz- und Umweltschutzvorschriften zerlegen.

1. Befestigungselemente des verzahnten Lagers rings heraus-schrauben.
2. Anschlusskonstruktion entfernen.
3. Befestigungselemente des Gehäuses heraus-schrauben.
4. Schwenktrieb entfernen.

7.3 Entsorgung

WICHTIG

Elektroschrott, Elektronikkomponenten, Schmier- und andere Hilfsstoffe unterliegen der Sondermüllbehandlung und dürfen nur von zugelassenen Fachbetrieben entsorgt werden! Falsche Entsorgung kann zu Umweltschäden führen.

Sofern keine Rücknahme- oder Entsorgungsvereinbarung getroffen wurde, zerlegte Bestandteile der Wiederverwertung zuführen:

- Metalle verschrotten.
- Kunststoffelemente zum Recycling geben.
- Übrige Komponenten nach Materialbeschaffenheit sortiert entsorgen.

Die örtliche Kommunalbehörde oder spezielle Entsorgungsfachbetriebe geben Auskunft zur umweltgerechten Entsorgung.

8 Technische Daten/Typenschild



Das Typenschild befindet sich am Gehäuse und beinhaltet folgende Angaben:

- Hersteller
- Zeichnungsnummer/Typ
- Identifikations-Code bestehend aus:
Auftragsnummer, Baujahr und fortlaufender Nummer
- Modul
- Internetadresse

Abb. 28: Typenschild



This operating manual provides important instructions for working with the component. The specified instructions must be precisely followed, to protect yourself and others.

Inform yourself of the locally applicable accident prevention regulations and the general safety regulations.

The operating manual must be carefully read prior to starting any work! It is a component of the product and must be kept in the immediate vicinity of the component. It must be accessible to personnel at all times.

If this component is provided to a third party ensure that the operating manual is provided with the component.

The illustrations in this manual are provided for the purpose of better understanding. They are not necessarily true to scale and can deviate from the actual design of the component.

© IMO Antriebseinheit GmbH & Co. KG
Gewerbepark 16
91350 Gremsdorf, Deutschland

Tel.: +49 9193 6395-20
Fax: +49 9193 6393-2140

E-Mail: schwenktriebe@imo.de
Internet: www.imo.de

Customer Service:
Tel.: +49 9193 6395-1200
E-Mail: service@imo.de

Printed on recycling paper awarded the environmental labels EU Ecolabel and Blue Angel.

1	Structure and function.....	51
1.1	Brief description.....	51
1.2	Overview.....	51
1.2.1	WD-L series (light series).....	51
1.2.2	WD-H series (heavy series).....	52
1.2.3	SP series	53
1.3	Intended use.....	54
1.4	Direction of rotation.....	54
2	General	55
2.1	Explanation of symbols.....	55
2.2	Limitation of liability.....	55
2.3	Copyright.....	56
2.4	Original IMO parts	56
2.5	Customer Service.....	57
2.6	Declaration of Incorporation	57
3	Safety.....	58
3.1	Safety devices	58
3.2	Special dangers	58
3.3	Responsibility of the customer	59
3.4	Personnel requirements.....	60
3.5	Personal protective equipment	60
4	Transport, packaging, and storage.....	62
4.1	Safety instructions for transport.....	62
4.2	Transport.....	62
4.3	Transport inspection/incoming goods inspection	64
4.4	Packaging	65
4.5	Symbols on the packaging	65
4.6	Storage.....	66
5	Installation and commissioning	67
5.1	Safety	67
5.2	Preparation	68
5.2.1	Lubricating prior to commissioning	68
5.2.2	Cleaning the slew drive and mounting structure	68
5.2.3	Determination of flatness deviation, and perpendicularity deviation and deformation of the mounting structure	69
5.2.4	Selecting the mounting elements.....	72
5.2.5	Tightening bolts with a torque wrench	72
5.2.6	Tightening bolts with a hydraulic bolt-tensioning cylinder	74

Table of contents

5.3	Installing the slew drive.....	76
5.3.1	Hardness gap.....	76
5.3.2	Positioning the slew drive.....	76
5.3.3	Bolting the slew drive	77
5.3.4	Determining the tilting clearance	79
5.3.5	Determining the circumferential backlash ...	80
5.4	Function test	81
6	Maintenance	82
6.1	Safety	82
6.2	Cleaning	83
6.3	Maintenance schedule	83
6.4	Maintenance tasks.....	85
6.4.1	Inspecting the mounting bolts	85
6.4.2	Checking the tilting clearance.....	85
6.4.3	Checking the circumferential backlash	86
6.4.4	Lubricating the slew drive	87
6.4.5	Inspecting the seals	88
6.5	Measures after successful maintenance.....	88
7	Dismantling.....	89
7.1	Safety	89
7.2	Dismantling	90
7.3	Disposal	90
8	Technical data – Type plate	91

1 Structure and function

1.1 Brief description

Slew drives are used for concurrent transmission of axial and radial forces, as well as transmission of tilting moments. Slew drives consist of a ball or roller slewing ring, hydraulic or electric drives, and a completely enclosing housing. Force is transmitted to the mounting structure through bolts. For this purpose through holes or threads are provided in the inner and outer ring.

1.2 Overview

Series WD slew drives are designed with worm gear. Series SP slew drives are designed with spur gear and straight toothing.

1.2.1 WD-L series (light series)

The lighter series is designated as the WD-L series. The drive motor (hydraulic/electric) is optional. Additional optional components are potentiometers, permanent brake or front-end brake.

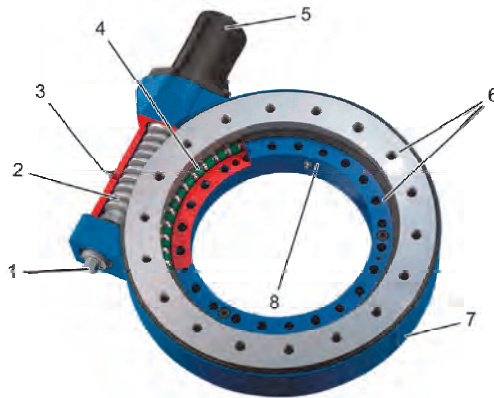


Fig. 1: Slew drive WD-L

- | | | | |
|---|---|---|--|
| 1 | Connection for options: Potentiometer, permanent brake or front-end brake | 5 | Option: Drive motor |
| 2 | Worm shaft | 6 | Bolted unions for the mounting structure |
| 3 | Lubricating nipple | 7 | Housing |
| 4 | Ball slewing ring | 8 | Lubricating nipple |

Structure and function

1.2.2 WD-H series (heavy series)

The heavy series is designated as the WD-H series. The drive motors (hydraulic/electric) are optional. Additional optional components are potentiometers or front-end brake.

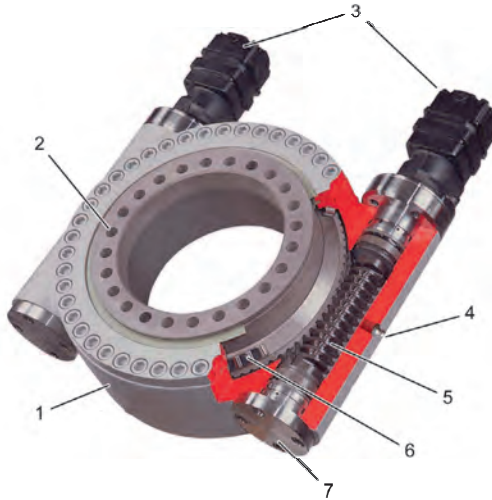


Fig. 2: Slew drive WD-H

- | | | | |
|---|--|---|---|
| 1 | Housing | 4 | Lubricating nipple |
| 2 | Bolted unions for the mounting structure | 5 | Worm shaft |
| 3 | Option: Drive motors | 6 | Roller slewing ring |
| | | 7 | Connection possibility for add-on parts |

1.2.3 SP series

The SP slew drive is powered by a pinion gear unit. The drive motor (hydraulic/electric) is optional.

SP-L, light version

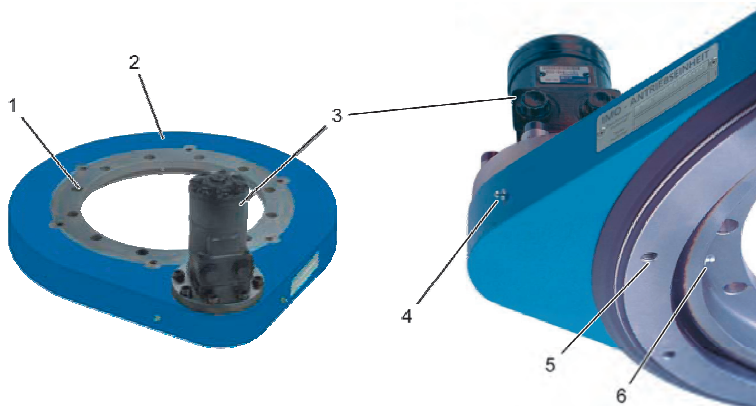


Fig. 3: Slew drive SP-L, light version

- | | |
|--|--|
| 1 Bolted unions for the mounting structure | 4 Lubricating nipple for tooth mesh |
| 2 Housing | 5 Bolted unions for the mounting structure |
| 3 Drive motors | 6 Lubricating nipple for raceway |

Additional versions

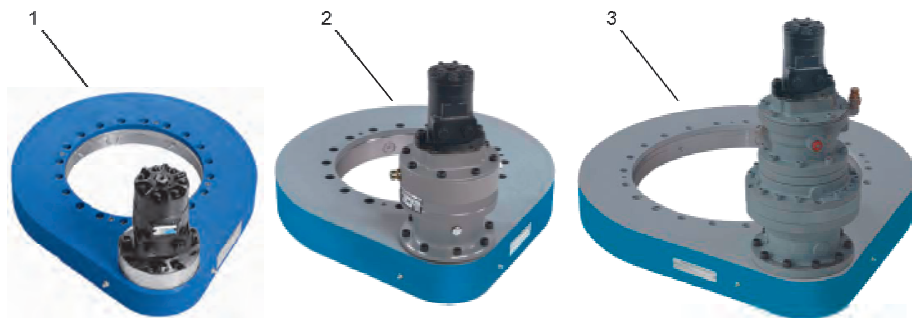


Fig. 4: Additional SP slew drives

- 1 SP-I, reinforced version
- 2 SP-M, medium version
- 3 SP-H, heavy version

Structure and function

1.3 Intended use

⚠ WARNING

Without a special designation the component is not designed for use in potentially explosive atmospheres. Misuse of the component may cause dangerous situations.

The component has been designed and manufactured exclusively for the use according to this Installation and Operating Manual.

The slew drive is used

- as a drive for generating a rotary movement as well as the absorption of radial, axial forces and tilting moments. For example it is used as steering gear for crane undercarriages, manlift platforms, construction machines, mining and tunneling.

Modification, retooling, or changing the construction or individual parts of the equipment with the objective of changing the area of application or usability of the component is not permitted, as this is not considered intended use.

Claims of any type due to damage arising from improper use are excluded.

The customer is solely liable for all damage in the case of improper use.

1.4 Direction of rotation

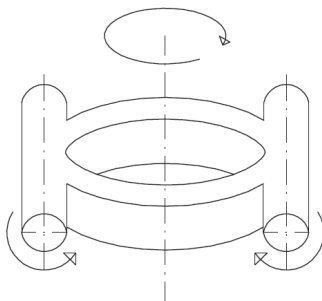


Fig. 5: Direction of rotation

For slew drives of the WD series with two drive motors, these motors must be activated in such a manner that the worm shafts turn in the opposite direction (see Fig. 5). If they turn in the same direction, this blocks the worm gear and results in severe damage to the slew drive.

2 General

2.1 Explanation of symbols

Warnings

Warnings in this operating manual are indicated by a warning symbol () and/or signal words. The scope of the hazard is described by signal words.

The warnings must be strictly heeded; you must act prudently to prevent accidents, personal injury, and material damage, as well as life-threatening danger.

Warning symbol / signal word	Explanation
 DANGER or DANGER!	Indicates an imminent dangerous situation that can result in death or serious injury if it is not avoided.
 WARNING or WARNING!	Indicates a possible dangerous situation that can result in death or serious injury if it is not avoided.
 CAUTION or CAUTION!	Indicates a possible dangerous situation that can result in minor injury if it is not avoided.
IMPORTANT or IMPORTANT!	Indicates a possible dangerous situation that can result in material damage if it is not avoided.
Tips and recommendations	Explanation
	Indicates useful tips and recommendations as well as information for efficient and trouble-free operation.

2.2 Limitation of liability

All information and instructions in this operating manual have been provided under due consideration of applicable guidelines, the current state of technology, as well as our many years of experience.

The manufacturer assumes no liability for damages due to:

- Failure to follow the instructions in this manual
- Non-intended use
- Deployment of none or inadequately trained personnel
- Unauthorized conversions
- Not verified technical changes
- Use of non-approved spare parts

The actual scope of delivery can vary from the explanations and graphic representations provided in this manual in the case of special versions, if supplemental order options are desired, or on the basis of the latest technical changes.

In all other respects the agreed obligations in the delivery contract, the general terms and conditions, as well as delivery conditions of the manufacturer, and the statutory regulations valid at the time the contract was concluded, apply.

We reserve the right to make changes in the interest of enhancements and improvement of the performance characteristics.

2.3 Copyright

© Copyright 2013, IMO Antriebseinheit GmbH & Co. KG

The information contained in this operating manual and/or in all parts, sub-sections, or sections of this manual is the intellectual property of IMO Antriebseinheit GmbH & Co. KG, and is subject to German and international copyright legislation and other laws that protect intellectual property.

The information contained in this manual is provided as in aid in operating, maintaining, and eliminating faults of the units described here.

Duplication, reproduction, translation, microfilming, storing in electronic or magnetic form, imitation, or forwarding of these materials and/or the information contained without the previous written consent of IMO Antriebseinheit GmbH & Co. KG, is strictly prohibited.

All rights and legal remedies remain expressly reserved.

Actions to the contrary will be prosecuted.

IMO Antriebseinheit GmbH & Co. KG assumes no liability for improper use of the information contained here by persons or legal entities, regardless of the location.

IMO Antriebseinheit GmbH & Co. KG reserves the right at any time and regardless of reason, to change or modify the information contained here, as well change and modify the system itself, with or without prior notice.

2.4 Original IMO parts

WARNING

Only use original IMO parts! Use of non-authorized, wrong, or defective spare parts may cause damage, and failures, or may impair the safety of the device and thus cause severe or fatal injuries.

Purchase original IMO parts from authorized dealers or direct from the manufacturer (⇒ page 2).

2.5 Customer Service

Our customer service is available for technical information (⇒ page 2).

Our employees are always interested in new information and experiences associated with the application, and which could prove valuable in improving our products.

2.6 Declaration of Incorporation

The declaration of incorporation is part of every IMO product delivery.

3 Safety

This section provides an overview of all the important safety aspects for optimal protection of personnel, as well as for safe and trouble-free operation.

Significant hazards can occur if the handling instructions and safety instructions in this manual are not complied with.

3.1 Safety devices

Integration in an emergency-stop concept is required

The component is designed for utilization within a system. It does not have its own controller and does not have an autonomous emergency-stop function.

Before the component is placed in service, emergency-stop or emergency off devices must be installed on the device and integrated in the safety chain of the plant control system.

The emergency-stop or emergency off devices must be connected in such a manner that dangerous situations for persons and property are excluded in the event of power supply interruption, or activation of the power supply after an interruption.

The emergency-stop or emergency off devices must always be freely accessible.

3.2 Special dangers

Residual risks are cited in the following section.

WARNING

Comply with the safety instructions listed here and the warning instructions in the other chapters of this manual to reduce health hazards and to avoid dangerous situations.

Electrical current

DANGER! Only have qualified electricians perform work on electrical components of the system!

Improper installation of components, or improper handling of electrical equipment may result in injuries and life-threatening danger.

If insulation is damaged immediately switch off the power supply and have the system repaired by a qualified electrician!

Keep moisture away from electrical components. Moisture can cause short circuits.

Hydraulic system

DANGER! Only have trained, specialized personnel perform work on the hydraulic equipment. De-pressurize the hydraulic system prior to starting work on the hydraulic system. Completely de-pressurize the pressure accumulator. Ensure that the system is de-pressurized. Do not change pressure settings to exceed the maximum values. Hydraulically powered parts may move unexpectedly.

Hydraulic energy may cause severe or fatal injuries.

VCI foil

DANGER! Keep out of reach of children and dispose of properly. If used improperly there is danger of suffocation. Avoid skin and eye contact with VCI foil. Repeated or longer skin contact may dissolve skin fat and cause dermatitis.

Moving parts

WARNING! Do not reach into moving parts or handle moving parts during operation. Do not open covers when the device is in operation. Pay attention to overtravel time: Prior to opening the cover ensure that all parts have come to a standstill. Wear tight-fitting work clothing in the danger zone. Rotating components and/or components with linear movements may cause serious injury!

Falling materials

WARNING! Never enter the danger zones during operation. In operation heavy material can fall uncontrolled or it may be accelerated out of the device and cause severe injuries.

Fouling and loose objects

CAUTION! Always keep the work area clean. Remove objects that are not being used. Mark stumbling hazards with a black/yellow marking tape. Fouling and loose objects on the ground pose slipping and stumbling hazards and may cause severe injuries.

3.3 Responsibility of the customer

Customer

The customer is the person or entity that operates the component himself for commercial or economic purposes, or who transfers the device to a third person for use/application, and who bears the legal responsibility for protecting the users or third parties.

The component is used in commercial applications. Consequently the owner of the component is subject to legal industrial safety obligations.

In addition to the safety instructions in this manual, generally valid safety and accident protection guidelines, and environmental protection guidelines must be heeded and complied with for the area of implementation of the component. In this regard:

- The customer must inform himself of applicable industrial safety regulations, and in a hazard analysis identify other hazards that may exist at the installation site of the component due to the special work conditions. Customer must convert this information relative to hazards into operating instructions for operation of the component.
- The customer must ensure during the entire period of component implementation that the operating instructions created by the customer correspond to the current state of legislation, and if necessary the customer must adapt these operating instructions.
- The customer must clearly regulate and specify responsibilities for installation, operation, maintenance, and cleaning.
- The customer must ensure that all employees who handle the component have read and understood this manual. In addition, customer must train personnel and inform personnel of the hazards at regular intervals.

- The customer must provide the required protective equipment for personnel.

Moreover the customer is responsible for ensuring that the component is always in faultless technical condition; consequently the following applies:

- The customer must ensure that the maintenance intervals described in this operating manual are observed.
- The customer must have all safety devices inspected regularly for function and for completeness.

The seals in the slew drive are subject to a certain amount of wear. From time to time it is necessary to check the seals for trouble-free seat and function. However depending on system runtime it may also be necessary to replace the seals. Thus the system manufacturer must ensure that sufficient space and accessibility for inspecting and replacing the seals are available on the total circumference of the slew drive.

3.4 Personnel requirements

Unauthorized person

WARNING! Unauthorized persons should not enter the work area! Unauthorized persons may cause dangerous situations.

Specialized personnel

Specialized personnel are personnel who thanks to their specialized training, skills, and experience, as well as knowledge of the applicable regulations are capable of executing the tasks assigned to them and of recognizing possible hazards on their own.

Qualified electrician

...is a person who thanks to his specialized training, skills, and experience, as well as knowledge of the applicable regulations is capable of executing work on electrical equipment and of recognizing possible hazards on his own. The qualified electrician is especially trained for the work environment in which he is active and knows all relevant standards and regulations.

In Germany the qualified electrician must meet the requirements set forth in the accident prevention guideline BGV A3 (e.g. master electrical contractor). Similar regulations apply in other countries.

3.5 Personal protective equipment

Wearing personal protective equipment is required to minimize the health hazards when working with the device.

- Always wear the protective equipment necessary for the respective task when working with the device.
- Follow the instructions that have been posted in the work area.

Always wear

For all tasks always wear:



Protective work clothing

is tight-fitting work clothing with low resistance to tearing, with tight sleeves, and without projecting parts. It is primarily used as a protection against entanglement by moving machine parts. Do not wear rings, chains, or other jewelry.

**Safety footwear**

for protection against heavy falling parts and slipping on slippery substrates.

**Protective gloves**

to protect hands from friction, abrasion, puncture wounds, or deeper injuries, as well as from contact with hot surfaces.

For special tasks wear

Special protective equipment is required when executing special tasks. Separate reference is made to this equipment in the specific sections. This special protective equipment is explained below:

**Face protection**

to protect the eyes and face from solvents.

**Chemical-resistant protective gloves**

to protect hands from aggressive substances. Check protective gloves for leaks prior to use. Clean the gloves before pulling them off, store them in a well-ventilated location.

4 Transport, packaging, and storage

4.1 Safety instructions for transport

⚠ WARNING

Never position yourself under a suspended load! Swinging or falling parts may cause injury or life-threatening danger.

⚠ WARNING

Carefully supervise the lifting processes and transport. Only use the transport methods described here. A life-threatening crushing hazard exists if the slew drive falls.

IMPORTANT

Proceed with caution when transporting objects! Comply with instruction symbols on the packages and only use the prescribed attachment points. Improper transport may cause significant damage.

IMPORTANT

Avoid impact when transporting! Improper transport may cause significant damage to the component.

4.2 Transport

Transport by specialized personnel only!

Transporting packages

Packages that are not attached to pallets can be transported with a forklift or forklift truck under the following conditions:

- The forklift or forklift truck must be configured appropriately for the weight of the transport units.
- The operator must be authorized to operate the forklift.

Attachment:

1. Place sufficiently long and wide extensions (e.g. of wood or metal) between the forks and the package so that the weight is distributed on the support surface.
2. Drive in the forks, with extensions if needed, far enough that they protrude on the opposite side.
3. If there is an eccentric center of gravity, ensure that the package cannot tip.
4. Lift the package and start the transport.

Transporting pallets with the crane

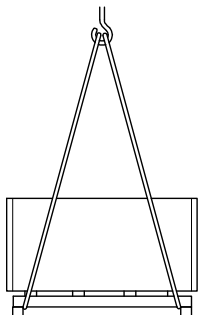


Fig. 6 Transporting with the crane

Packages that are attached to pallets can be transported with a crane under the following conditions:

- Crane and hoist must be designed for the weight of the packages.
- The operator must be authorized to operate the crane.

Attachment:

1. Attach ropes, straps, or multi-point suspensions to the pallet as shown in Fig. and ensure that they cannot slip.
2. Ensure that the packages cannot be damaged by the lifting tackle. Use other lifting tackle if necessary.
3. Start the transport.

Transporting pallets with the forklift

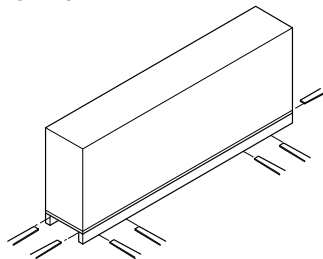


Fig. 7 Transporting with the forklift

Packages that are attached to pallets can be transported with a forklift under the following conditions:

- The forklift must be configured appropriately for the weight of the transport units.
- The operator must be authorized to operate the forklift.

Attachment:

1. Drive the forklift with the forks between or under the spars of the pallet.
2. Drive in the forks until they protrude on the opposite side.
3. If there is an eccentric center of gravity, ensure that the pallet cannot tip.
4. Lift the package and start the transport.

Transporting unpacked slew drives



Fig. 8: Use suitable lifting gear/never transport product vertically

Transport, packaging, and storage

Unpacked slew drives can be transported with lifting gear when using eye bolts under the following conditions

- The lifting gear must be configured appropriately for the weight of the transport units.
- The ring bolts must be configured appropriately for the weight of the transport unit.
- The slew drive shall only be transported by itself, without attached parts.
- Maintain the insertion depth prescribed by the manufacturer. If insertion depth is not prescribed, then a minimum insertion depth of 1.5 x the bolt diameter must be selected.
- Transport within the company shall only be executed horizontally.



Fig. 9: Always use the full length of the thread

Attachment:

1. Screw the 3 eye bolts into the 3 threads that are distributed uniformly on the circumference of the slew drive.

WARNING! Screw in the eye bolts to the full thread length! Improperly attached, unsuitable, or damaged eye bolts may cause the slew drive to fall and cause life-threatening injuries.

2. Attach lifting gear to the eye bolts.
3. Start the transport.

4.3 Transport inspection/incoming goods inspection

Check delivery immediately upon receipt to ensure that delivery is complete, and to identify any transport damage.

Proceed as follows if there is apparent external damage:

- Do not accept the delivery, or only accept it with reservation.
- Note the extent of transport damage on the transport documents or on the transport company's delivery ticket.
- Submit a complaint.

1. Report any defect within 2 days of delivery of goods. Claims for damage compensation can only be enforced during this period of notification.

4.4 Packaging

Packaging

The individual boxes are packaged according to the expected transport conditions. Only environmentally-friendly materials have been used for the packaging.

The packaging is designed to protect the individual components against transport damage, corrosion, and other damage until installation. Therefore do not damage the packaging; remove it just before installation.

- If parts are not installed within the agreed storage period, then the customer must ensure that an appropriate preservation agent is applied to these parts.
- Unless otherwise agreed, it is assumed that the parts will be used within 8 weeks.

Handling packaging materials

If a separate agreement regarding handling of the packaging has not been concluded, then separate the materials according to type and size, and keep them on hand for subsequent use, or recycle.

IMPORTANT! Dispose of packaging materials in an environmentally responsible manner. Environmental damage may be caused by improper disposal.

4.5 Symbols on the packaging

No user serviceable parts inside!
Unauthorized opening of the slew drive voids the manufacturer's warranty.



If packed in foil:

Danger!
Choking and asphyxiation hazard!
This bag is not a toy!
Keep away from children!

⚠ DANGER

CHOKING AND ASPHYXIATION HAZARD!
This Bag is not a Toy!
Keep away from children!

Transport, packaging, and storage

4.6 Storage

Storage of packages

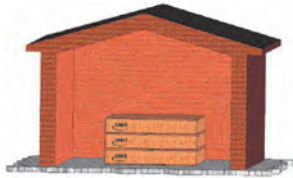


Fig. 10: Ensure protective storage

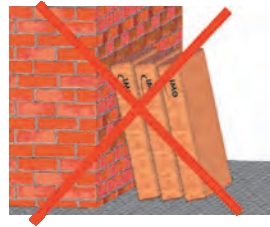


Fig. 11: Do not store vertically

Only store packages under the following conditions:

- Do not store outdoors.
- Store in a dry and dust-free location.
- Do not expose to aggressive media.
- If stacking, use stable intermediate layers.
- Protect from direct sunlight.
- Avoid mechanical vibration.
- Storage temperature: $>5^{\circ}\text{C}$ ($>41^{\circ}\text{F}$) to 40°C (104°F).
- Relative humidity: $< 65\%$.
- Do not store vertically.
- For longer periods of storage (> 2 months) regularly check the general status of the packages. Touch up or re-apply anti-corrosion agents as needed.

The anti-corrosion protection period is 12 months, if the aforementioned storage requirements are observed. We recommend to re-apply the preservation after 12 months.

Please refer to tab. 1 below for anti-corrosion agents.

Recommended anti-corrosion agents

Manufacturer	Product name	Period of anti-corrosion protection
Cortec	VpCI™ -329	≥ 12 months
Schramm	Molecular Nato-Fluid-C634	≥ 12 months

Tab. 1

Long-term preservation is possible for storages which are planned for several years and can already be discussed during the technical consultation. Re-application of anti-corrosion agents as well as initial greasing can be performed by our customer service ($\Rightarrow$ page 2) prior to operation.

- i Greased slew drives shall not be stored for a longer period than 3 years. Greases can change their chemical-physical behaviour during storage. Grease provisions can be diminished by a storage period of more than 3 years. The storage of slew drives shall not exceed 1 year if food lubricants are used.
- i Under certain circumstances storage instructions are affixed to the packages that go beyond the requirements cited here. Comply with these instructions accordingly.

5 Installation and commissioning

5.1 Safety

⚠ DANGER

Prior to starting work switch off all energy supplies and safeguard them from being switched on again. If the power supply is switched on by unauthorized personnel, a life-threatening danger exists for persons in the danger zone.

⚠ WARNING

Prior to starting work ensure that there is adequate free space for installation. Handle open, sharp-edged components carefully. Ensure order and cleanliness at the installation location! Parts and tools that are lying loose or on top of each other are accident hazards! Mount components properly. Maintain the prescribed bolt torque and fastening torque. Secure the components so that they do not fall down or fall over. Improper installation and commissioning may cause serious personal injury and/or property damage.

⚠ WARNING

Never position yourself under a suspended load! Swinging or falling parts may cause injury or life-threatening danger.

⚠ WARNING

Carefully supervise the lifting processes and transport. Only use the transport methods described here. A life-threatening crushing hazard exists if the components fall.

IMPORTANT

Proceed with caution when transporting objects! Comply with instruction symbols on the packages and only use the prescribed attachment points. Improper transport may cause significant damage.

IMPORTANT

Avoid impact when transporting! Improper transport may cause significant damage.

IMPORTANT

Seals shall not be overpainted! Overpainting may cause significant damage.

IMPORTANT

Prevent damage to coating and painting of slew drives. Please refer to our customer service (⇒ page 2), if the coating is damaged.

 Follow the instructions provided in the operating manuals for the drive motors (hydraulic or electric), as well as the instructions provided with the optional potentiometer or permanent brake.

Personnel

- Only trained, skilled personnel should perform installation and commissioning work.

Installation and commissioning

Personal protective equipment

Wear the following protective equipment for all installation and commissioning work:

- Protective work clothing
- Safety footwear
- Protective gloves



The warnings in this chapter make special reference to additional protective equipment that is required for certain tasks.

5.2 Preparation

5.2.1 Lubricating prior to commissioning

Slew drives have been lubricated in the factory prior to delivery. Nevertheless, prior to commissioning the slew drive must be lubricated (⇒ section 6.4.4 "Lubricating the slew drive").

5.2.2 Cleaning the slew drive and mounting structure

Wear the following additional protective equipment for cleaning work:



Face protection

to protect the eyes and face from solvents.



Chemical-resistant protective gloves

to protect hands from aggressive substances.

Check protective gloves for leaks prior to use. Clean the gloves before pulling them off, store them in a well-ventilated location.



Cleaning:

IMPORTANT! Use one of the following cold solvents that do not corrode the sealing material: white spirit, diesel oil, Kaltryl KEV. Ensure that the cleaning agent does not get into the slew drive. Do not use a high-pressure cleaner to clean the slew drive. Unsuitable trichloroethylene-based or perchloroethylene-based cleaning agents, or other aggressive cleaners damage the seal and may cause bearing damage.

Fig. 12: Do not let cleaning agents get into the slew drive

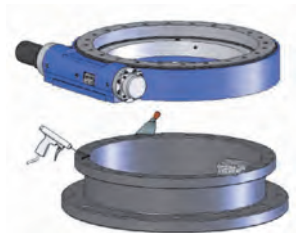


Fig. 13: Cleaning

- When using cleaning agents, ensure adequate ventilation.
- Maintain a strict ban on smoking.
- Remove old grease, dust, and fouling with lint-free cloths.
- Remove foreign material from the support surface of the mounting structure (including paint residue, welding beads, burrs).
- If necessary clean the support surface of the slew drive.
- Strictly comply with industrial safety regulations.

5.2.3 Determination of flatness deviation, and perpendicularity deviation and deformation of the mounting structure

IMPORTANT

If there are impermissibly high deviations in flatness and perpendicularity in the mounting structure, then rotational resistance of the slew drive may significantly increase and damage the entire slew drive. In the worst case the slew drive may block.

If the permissible values for flatness or perpendicularity deviation are exceeded, the mounting structure of the slew drive shall be replaced or reworked.

Determination of flatness deviation, and perpendicularity deviation of the mounting structure

The mounting structure can be measured using a measuring plate and dial gauges.

Laser processes and measuring with 3D systems have also proven to be effective. These systems can be used without additional auxiliary material, and they can document the actual gradient of the mounting structure and process it accordingly.

Flatness deviation

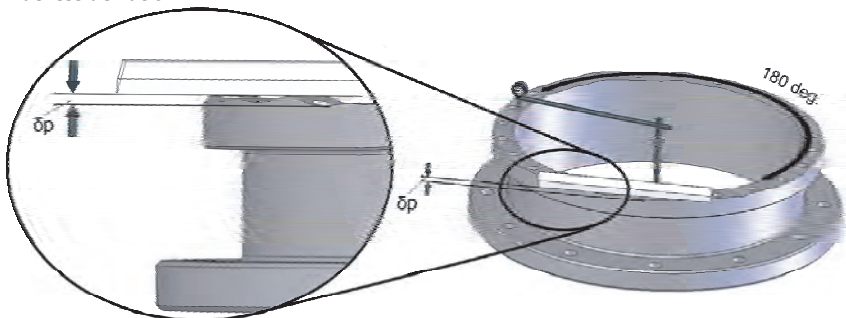


Fig. 14: Flatness deviation

Installation and commissioning

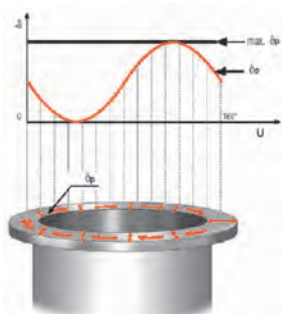


Fig. 15: Permissible flatness deviation of the mounting structure

δp = flatness deviation
 max. δp = maximum flatness deviation
 U = circumference

- The maximum residual value for flatness deviation δp in the circumferential direction should only be reached once on half of the circumference. The gradient must look like a sinus curve that slowly rises or falls.

Perpendicularity deviation

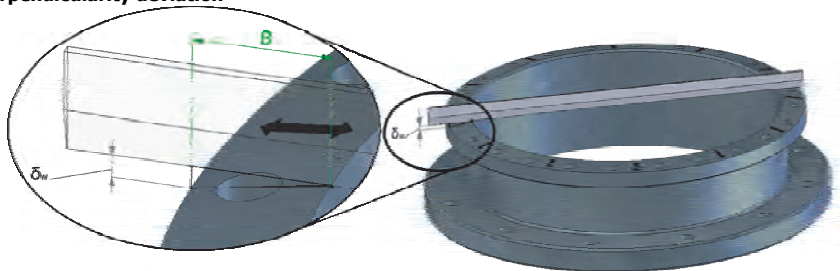


Fig. 16: Perpendicularity deviation

δw = perpendicularity deviation
 B = flange width

- The permissible perpendicular deviation δw (tilting) is based on the actual flange width and should only be half of the values from the tables below.

XX - X(X) XXXX / X - XXXXX

1

Fig. 17: Drawing number

The size of the slew drive (WD-H) or of the running circle diameter D_L (WD-L/SP) is indicated in the drawing number at position (1) and is shown in all documents and the type plate.

1. For slew drives that are between the specified sizes, always assume the smaller value. For slew drives that are larger than the largest diameter, use the largest specified value.
1. The slew drive must be supported by the mounting structure up to the diameter specified in the slew drive drawing.

Installation and commissioning

Permissible flatness and perpendicularity deviation for series WD-L and SP slew drives

Running circle diameter [mm]		≥100	≥250	≥500	≥750	≥1000	≥1250
Permissible flatness deviation	[mm]	0.04	0.06	0.08	0.09	0.10	0.11
including perpendicularity deviation per support surface	[in]	0.0016	0.0024	0.0032	0.0036	0.0040	0.0044

Tab. 2

Permissible flatness and perpendicularity deviation for series WD-H slew drives

Size of the slew drive		≥146	≥220	≥300	≥373	≥490	≥625
Permissible flatness deviation	[mm]	0.06	0.06	0.07	0.07	0.08	0.09
including perpendicularity deviation per support surface	[in]	0.0024	0.0024	0.0028	0.0028	0.0032	0.0036

Tab. 3

Determining the deformation of the mounting structure

Under maximum operating load an appropriate deformation of the mounting structure occurs. The dimensions can be detected via dial gauges, laser measurement processes, or 3D measuring systems.

Because in some cases measurement in operation is difficult, determination of deformation can also be executed mathematically, e.g. with the finite element method.

Alternatively you can also reference comparable measurements on test rigs.

 For slew drives that are between the specified sizes, always assume the smaller value. For slew drives that are larger than the largest diameter, use the largest specified value.

 The slew drive must be supported by the mounting structure up to the diameter specified in the slew drive drawing. All the installed dimensions as specified in the drawing must be complied with.

Permissible deformation of the mounting structure, under maximum load for series WD-L and SP slew drives

Running circle diameter [mm]		≥100	≥250	≥500	≥750	≥1000	≥1250
Permissible deformation of the mounting structure per support surface	[mm]	0.13	0.16	0.21	0.24	0.27	0.29
	[in]	0.0052	0.0063	0.0083	0.0095	0.0106	0.0114

Tab. 4

Permissible deformation of the mounting structure, under maximum load for series WD-H slew drives

Size of the slew drive		≥146	≥220	≥300	≥373	≥490	≥625
Permissible deformation of the mounting structure per support surface	[mm]	0.10	0.11	0.12	0.13	0.15	0.16
	[in]	0.0040	0.0044	0.0048	0.0052	0.0059	0.0063

Tab. 5

IMPORTANT

Axial deflection, tilting, radial extension (or radial contraction) of the mounting structure under max. load causes deformation of the mounting structure.

Installation and commissioning

5.2.4 Selecting the mounting elements

⚠ CAUTION

Only use mounting elements of the correct size, number and quality. Do not reuse bolts, nuts, and washers. Using unsuitable mounting elements may cause the bolted union to fail and thus the entire construction to fail.



Fig. 18: Do not use continuous thread

The function and service life, as well as the durability of the bolted union are highly dependent on grip ratio, the type of bolt, and the dimensions of the bolts. Consequently select the mounting elements on the basis of the following:

- Do not use any bolts with a fully threaded shaft.
- Only use new, quality class 10.9 (metric) bolts or SAE Grade 8.
- Maintain the grip ratio (grip length to the diameter of the bolt) of at least ≥ 5 to maximum ≤ 10 .
- Select bolt length to ensure that the minimum insertion depth is reached ($\Rightarrow$ Tab. 6).
- If the permissible interfacial pressure is exceeded use appropriate washers ($\Rightarrow$ Tab. 7).

ⓘ If the specifications cannot be satisfied, please contact our customer service ($\Rightarrow$ page 2).

Minimum bolt insertion depth depending on fracture strength of the mounting structure

Fracture strength R_m of the mounting structure		Minimum insertion depth (le)
in N/mm ²	in lbf/in ²	Strength class 10.9 / Grade 8
500 to 700	72520 to 101525	$le = 1.4 \cdot ds$
700 to 900	101525 to 130535	$le = 1.1 \cdot ds$
over 900	over 130535	$le = 0.9 \cdot ds$

Tab. 6

ⓘ Mounting structures with fracture strength under 500 N/mm² or 72520 lbf/in² are prohibited.

ds = bolt diameter

lk = grip length

le = insertion depth

Permissible interfacial pressure for various materials

Material	Max. surface pressure	
	in N/mm ²	in lbf/in ²
St52/C45N/46Cr2N	600	87023
46Cr4V/42CrMo4V	800	116030

Tab. 7

5.2.5 Tightening bolts with a torque wrench

Normally the mounting bolts are adequately secured through correct pretension.

⚠ WARNING

Do not use impact screwdrivers. Using an impact screwdriver may cause impermissible deviations between the bolt tightening forces. Failure of the bolted union with the mounting structure may cause severe personal injury or material damage.

IMPORTANT

If there are shock loads or vibration additional screw-locking devices may be necessary. In this case use Loctite or Nord-Lock® bolt lock washers.

- Do not use split rings, spring washers, etc.
- Do not reuse bolts, nuts, and washers, etc.
- Only use hardened and tempered washers.
- Adjust the limit torque in accordance with bolt size and quality.
- Use a precisely indicating torque wrench.

Tightening torques and bolt tightening forces for metric coarse-pitched thread in accordance with DIN 13 when using a torque wrench:

Mounting bolt dimensions	Tightening torque M_A ¹⁾ Strength class 10.9 in		Mounting pretension force F_M ²⁾ Strength class 10.9 in	
	Nm	ft-lbs	kN	lbs
M4	3.31	2.44	5.95	1338
M5	6.77	4.99	9.74	2190
M6	11.5	8.5	13.7	3080
M8	28.0	20.6	25.2	5665
M10	55.8	41.2	40.2	9037
M12	97.7	72.1	58.5	13151
M16	246	181	111	24954
M18	336	248	134	30124
M20	481	355	173	38892
M22	661	487	216	48559
M24	830	612	249	55977
M27	1230	907	328	73737
M30	1661	1225	398	89474

Tab. 8

¹⁾ M_A in accordance with VDI guideline 2230 (February 2003) for $\mu K=0.08$ and $\mu G=0.12$

²⁾ F_M in accordance with VDI guideline 2230 (February 2003) for $\mu G=0.12$

Installation and commissioning

Tightening torques and bolt tightening forces for inch thread in accordance with ANSI B1.1 when using a torque wrench:

Mounting bolt dimensions	Tightening torque $M_A^{1)}$ Strength class Grade 8 in		Mounting pretension force $F_M^{2)}$ Strength class Grade 8 in	
	Nm	ft-lbs	kN	lbs
0.1900 – 24 UNC	4.80	3.54	7.15	1607
0.2160 – 24 UNC	7.69	5.67	10.1	2271
1/4 – 20 UNC	11.7	8.6	13.2	2967
5/16 – 18 UNC	24.4	18.0	22.1	4968
3/8 – 16 UNC	43.7	32.2	33.0	7419
7/16 – 14 UNC	70.1	51.7	45.4	10206
1/2 – 13 UNC	108	80	61.0	13713
9/16 – 12 UNC	156	115	78.6	17670
5/8 – 11 UNC	216	159	97.8	21986
3/4 – 10 UNC	386	285	146	32822
7/8 – 9 UNC	625	461	202	45411
1 – 8 UNC	938	692	266	59799
1 1/8 – 7 UNC	1328	979	334	75086
1 1/4 – 7 UNC	1889	1393	428	96218

Tab. 9

¹⁾ M_A in accordance with VDI guideline 2230 (February 2003) for $\mu K=0.08$ and $\mu G=0.12$

²⁾ F_M in accordance with VDI guideline 2230 (February 2003) for $\mu G=0.12$

-  For mounting bolts from M30 or 1 1/8 - 7 UNC use a hydraulic bolt-tensioning cylinder ($\Rightarrow$ chapter 5.2.6 "Tightening bolts with a hydraulic bolt-tensioning cylinder").
-  When using bolts with fine-pitched thread or other bolt sizes or qualities, please contact our customer service ($\Rightarrow$ page 2).
-  For further information about bolts, please refer to the IMO main catalogues.

5.2.6 Tightening bolts with a hydraulic bolt-tensioning cylinder

-  Comply with the instructions provided in the operating manual for the hydraulic fixture! The operating manual for the hydraulic bolt-tensioning cylinder specifies how the hydraulic pressure is converted to the pretension force.

⚠ WARNING

The prescribed hydraulic pressure should not be exceeded when pretensioning the bolts. Excess hydraulic pressure may cause failure of the bolted union with the mounting structure and may cause severe personal injury or material damage.

IMPORTANT

When using other threaded bolts or other strength classes you have to contact our customer service (⇒ page 2).

Bolt tension forces when using a hydraulic bolt-tensioning cylinder for metric coarse-pitched thread in accordance with DIN 13:

Mounting bolt dimensions	Mounting pretension force F_M ¹⁾ Strength class 10.9 in	
	kN	lbs
M24	282	63396
M27	367	82505
M30	448	100714
M33	554	124544
M36	653	146800
M42	896	201429
M45	1043	234476
M48	1177	264600
M52	1405	315857
M56	1622	364640
M60	1887	424215
M64	2138	480642
M68	2441	548759

Tab. 10

¹⁾ F_M for hydraulic bolt-tensioning cylinder pretensioned to 85% of yield strength

Bolt tension forces when using a hydraulic bolt-tensioning cylinder for inch thread in accordance with ANSI B1.1:

Mounting bolt dimensions	Mounting pretension force F_M ¹⁾ Strength class 10.9 in	
	kN	lbs
1 – 8 UNC	301	67668
1 1/8 – 7 UNC	379	85203
1 1/4 – 7 UNC	481	108133
1 3/8 – 6 UNC	573	128816
1 1/2 – 6 UNC	697	156692
1 5/8 – 6 UNC	832	187041
1 3/4 – 5 UNC	942	211770

Installation and commissioning

2 – 4.5 UNC	1239	278538
2 1/4 – 4.5 UNC	1608	361493
2 1/2 – 4 UNC	1981	445347
2 3/4 – 4 UNC	2442	548984

Tab. 11

¹⁾ F_M for hydraulic bolt-tensioning cylinder pretensioned to 85% of yield strength

5.3 Installing the slew drive

5.3.1 Hardness gap

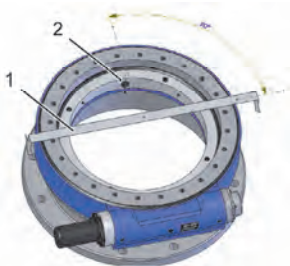


Fig.20: Hardness gap marking

The hardness gap occurs with the raceway hardening and is located between the end and the beginning of the hardening. For the WD-L series the hardness gap must be arranged with an offset by 90° relative to the main load-carrying zone. The hardness gap is marked by a filling plug or a stamped "S".

- 1 Main load-carrying zone
- 2 Filling plug or S-mark

5.3.2 Positioning the slew drive

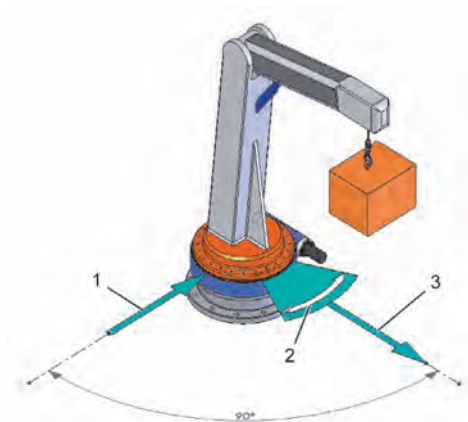


Fig. 21: Main load-carrying zone

- 1 Hardness gap
- 2 Main slewing range
- 3 Main load-carrying zone

1. Determine the main load-carrying zone.

The main load-carrying zone is that area of the slewing ring that is subject to the highest load, taking all aggressive forces and torques, and all occurring load cases into account.

2. Arrange the hardness gap ($\Rightarrow$ section 5.3.1 "Hardness gap") of the bearing ring charged with point load so that it is offset by 90° relative to the main load-carrying zone. The main load-carrying zone is in the main slewing range.

CAUTION! The hardness gap or the filling plug in a slewing ring constitute a zone of decreased load-carrying capacity. The service-life of the slew drive will be reduced significantly, if the hardness gap is in the main slewing range. Fracture of bearing ring for example may cause slew drive failure. Consequently place this marked point in a reduced load zone if possible.

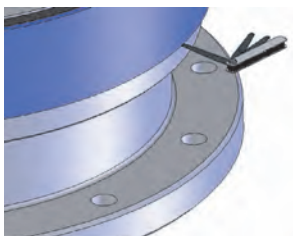


Fig. 22: Check the support surface

3. Use a feeler gauge to check whether the support surface of the slew drive is completely supported by the mounting structure. If this is not the case, the support surface of the mounting structure must be reworked ($\Rightarrow$ section 5.2.3 "Determining flatness deviation, and perpendicularity deviation and deformation").

5.3.3 Bolting the slew drive

WARNING

Do not use impact screwdrivers. Using an impact screwdriver may cause impermissible deviations between the bolt tightening forces. Failure of the bolted union with the mounting structure may cause severe personal injury or material damage.

-  Mount the slew drive in unstressed state.

Strictly comply with the procedure specified below to avoid impermissible deviations between the bolt tightening forces:

-  First fasten the housing, then fasten the toothed bearing ring!

1. Lightly oil the bolt thread (not when using bolt locking devices with adhesive).
2. Pretension the bolts, with washers if required, crosswise in 3 steps, 30%, 80%, and 100% of the tightening torque, or the hydraulically applied pretension force.
3. In this process turn the unscrewed ring several times. Repeat the procedure for the bearing ring that has not yet been bolted.

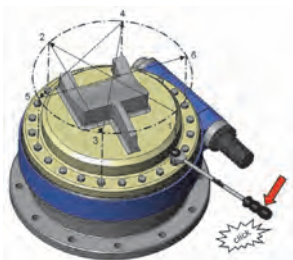


Fig. 23: Tighten crosswise

If using a hydraulic bolt-tensioning cylinder the tensioning forces for the bolt pretension should not exceed 90% of yield strength ($\Rightarrow$ Tab. 10 and 11).

Installation and commissioning

- ii The end customer or the operating company must be instructed which tightening process was used. The process must also be used when servicing the unit to check the bolted union.

Tightening torque M_A in Nm with incremental tightening

Mounting bolt dimensions	Step 1 30%	Step 2 80%	Step 3 100%
	Tightening torque M_A in Nm Strength class 10.9		
M6	3.50	9.20	11.5
M8	8.40	22.4	28.0
M10	16.7	44.6	55.8
M12	29.3	78.2	97.7
M16	73.8	197	246
M20	144	385	481
M24	249	664	830
M30	498	1329	1661

Tab. 12

Tightening torque M_A in Nm with incremental tightening

Mounting bolt dimensions	Step 1 30%	Step 2 80%	Step 3 100%
	Tightening torque M_A in Nm Strength class SAE Grade 8		
1/4 - 20 UNC	3.50	9.30	11.6
5/16 - 18 UNC	7.30	19.4	24.3
3/8 - 16 UNC	13.1	34.9	43.6
7/16 - 14 UNC	21.1	56.2	70.2
5/8 - 11 UNC	64.4	172	215
3/4 - 10 UNC	115	308	385
7/8 - 9 UNC	187	498	622
1 1/8 - 7 UNC	397	1060	1324

Tab. 13

Tightening torque M_A in ft-lbs with incremental tightening

Mounting bolt dimensions	Step 1 30%	Step 2 80%	Step 3 100%
	Tightening torque M_A in ft-lbs Strength class 10.9		
M6	2.50	6.80	8.50
M8	6.20	16.5	20.7
M10	12.3	33.0	41.2
M12	21.6	57.6	72.0
M16	54.3	145	181
M20	107	284	355
M24	184	490	612
M30	368	980	1225

Tab. 14

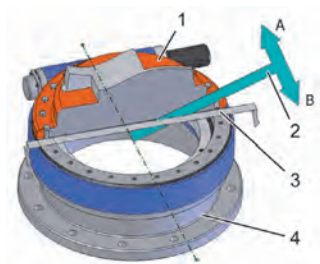
Tightening torque M_A in ft-lbs with incremental tightening

Mounting bolt dimensions	Step 1 30%	Step 2 80%	Step 3 100%
	Tightening torque M_A in ft-lbs Strength class SAE Grade 8		
1/4 - 20 UNC	2.60	6.90	8.60
5/16 - 18 UNC	5.40	14.4	18.0
3/8 - 16 UNC	9.70	25.8	32.3
7/16 - 14 UNC	15.6	41.6	52.0
5/8 - 11 UNC	47.7	127	159
3/4 - 10 UNC	85.5	228	285
7/8 - 9 UNC	138	369	461
1 1/8 - 7 UNC	294	785	981

Tab. 15

5.3.4 Determining the tilting clearance

Tilting clearance increases as raceway system wear increases. To determine the increase in tilting clearance a basic measurement must be executed in installed status and prior to first-time operation. This is the only way to determine changes. (⇒ section 6.3 "Maintenance schedule").



- 1 Upper mounting structure
- 2 Tilting direction
- 3 Main load-carrying zone
- 4 Lower mounting structure

Fig. 24: Determine tilting clearance

Installation and commissioning

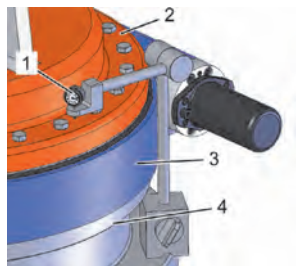


Fig. 25: Measurement setup

- 1 Dial gauge
- 2 Upper mounting structure
- 3 Slew Drive
- 4 Lower mounting structure

Procedure:

Tilting clearance measurement

1. Switch off the system and safeguard it from being turned on again.
 2. Permanently mark the measuring point in the main load direction on the housing and on the bearing ring.
 3. Attach the dial gauge as shown in Fig. 24.
 4. Apply defined tilt torque, at least 50% of max. operating load, in direction "A".
 5. Set dial gauge to zero.
 6. Apply defined tilt torque, at least 50% of max. operating load, in direction "B".
 - ↻ The displayed measured value $m1$ corresponds to the existing tilting clearance and serves as the base value that will be used for comparison in later inspections.
 7. Log and document all measured values.
- All inspections at a later point in time must be executed on the same measuring point, with the same loads, at the same relative position of the bearing rings, and in the same sequence.
 - At pure axial or radial load check the tilting clearance by applying an additional tilting load.

5.3.5 Determining the circumferential backlash

Tooth wear causes increased circumferential backlash. Consequently it is necessary to check circumferential backlash in accordance with the maintenance intervals (⇒ section 6.3 "Maintenance schedule").

IMPORTANT

Do not exceed the specified values for the circumferential backlash angle of the worm shaft (⇒ Tab. 18). Exceeding the specified values may result in failure of the slew drive and damage to the connecting components.

1. Switch off the system and safeguard it from being restarted.
2. Determine the measuring point in the main load-carrying zone, both on the housing as well as on the worm gear or on the toothed ring and permanently mark these points.

3. Remove the drive with the goal of ensuring that the worm shaft can be freely and easily moved by hand.
 - If using a front-end brake (flanged-mounted between motor and slew drive):
 - Remove front-end brake and motor (⇒ Operating manual for the front-end brake and motor).
 - If using a brake that is bolted to the slew drive opposite side of the motor:
 - Vent brake (⇒ Operating manual for the brake).
 - If using a permanent brake (series WD-L):
 - Remove brake (⇒ Operating manual for the permanent brake)
 4. Determine the circumferential backlash angle of the worm shaft in the area in which the worm gear is meshed the majority of the time.
 - ✎ The determined measured value serves as the comparison value for subsequent checks.
- Limit values, see section 6.4.3 "Checking the circumferential backlash".
 - Log and document the measured values.
 - All measurements at a later point in time must be performed on the same measuring point.

5.4 Function test

The slew drive must rotate uniformly. Deviations in the mounting structure as well as the influence of exterior loads can significantly affect the friction torque.

1. Turn the mounted slew drive several complete revolutions.
2. Check whether the slew drive turns uniformly and without jerking.
3. Perform additional test runs under full load.
4. After the function test, check the tightening torque of the mounting bolts.

6 Maintenance

-  Follow the instructions provided in the operating manuals for the drive motors (hydraulic or electric), as well as the instructions provided for the optional potentiometer or permanent brake.

6.1 Safety

DANGER

Prior to starting work switch off all energy supplies and safeguard them from being switched on again. When performing maintenance tasks there is danger of the energy supply being switched on without authorization. This poses a life-threatening hazard for persons in the danger zone.

WARNING

Prior to starting work ensure that there is adequate free space for installation. Ensure order and cleanliness at the installation location! Parts and tools that are lying loose or on top of each other are accident hazards! If components have been removed, ensure that they are properly re-installed, that all fastening elements are re-installed, and that all threaded connections are tightened with the specified torque. Improper maintenance may cause serious injury or property damage.

Personnel

- Only qualified, specialized personnel shall perform maintenance and inspection work.
- Only qualified electricians should perform work on the electrical equipment.

Personal protective equipment

Wear the following personal protective equipment for all maintenance work:

- Protective work clothing
- Protective gloves
- Safety footwear

Environmental protection

Comply with the following instructions for environmental protection when performing maintenance work:

- At all lubricating points where lubricant is applied by hand, remove escaping, used, or excess grease, and dispose of it in accordance with applicable local regulations.
- Collect hydraulic fluids and oils in suitable containers and dispose of these substances in accordance with applicable local regulations.

6.2 Cleaning

IMPORTANT

Use cold solvent (e.g. white spirit, diesel oil, Kaltryl KEV) that does not corrode the sealing material. Ensure that the cleaning agent does not get into the slew drive. Do not use a high-pressure cleaner to clean the slew drive. Unsuitable trichloroethylene-based or perchloroethylene-based cleaning agents, or other extremely aggressive cleaners damage the seal and may cause bearing damage.

Wear the following additional protective equipment for cleaning work:

**Face protection**

to protect the eyes and face from solvents.

**Chemical-resistant protective gloves**

to protect hands from aggressive substances. Check protective gloves for leaks prior to use. Clean the gloves before pulling them off, store them in a well-ventilated location.

- When using cleaning agents, ensure adequate ventilation.
- Remove old grease, dust, and fouling with lint-free cloths.

6.3 Maintenance schedule

Maintenance tasks are described in the sections below that are required for optimal and trouble-free operation.

If increased wear is detected during regular inspections, then reduce the required maintenance intervals according to the actual indications of wear.

If you have questions concerning maintenance tasks and intervals, please contact our customer service (⇒ page 2).

Maintenance

Interval	Maintenance task	To be executed by
weekly	Check seal	Specialist
after 100 operating hours	Tighten bolts	Specialist
	Check tilting clearance	Specialist
after every additional 700 operating hours or at least every 6 months	Tighten bolts ■ Reduce the inspection interval if there is heavy wear or continuous operation.	Specialist
	Check tilting clearance ■ Reduce the inspection interval to 200 operating hours if the detected increase in tilting clearance is approximately 75% of the permissible tilting clearance increase. ■ After further increase reduce the interval between inspections to 50 - 100 hours.	Specialist
	Check circumferential backlash ■ Reduce the inspection interval to 200 operating hours if the detected increase in circumferential backlash is approximately 75% of the permissible circumferential backlash increase. ■ After further increase reduce the interval between inspections to 50 - 100 hours.	Specialist

Tab. 16

Lubrication

General re-lubrication of slew drives:

- After each cleaning
- Before and after longer periods of standstill, e.g. for cranes and construction machines during the winter months.

IMPORTANT

The main cause for slewing ring failure is inadequate lubrication. The lubrication intervals essentially depend on existing working and environmental conditions, as well as the version of the slew drive. Precise lubrication intervals can only be determined by tests under normal operating conditions.

If comparable results are not available, the following table can be used as a guide value:

Work conditions	Lubricating interval	To be executed by
Dry and clean workshop hall (rotary tables, robots, etc.)	Approx. every 300 operating hours, at least every 6 months	Specialist
Severe conditions on open terrain (cranes, excavators, etc.)	Approx. every 100 to 200 operating hours, at least every 4 months	Specialist
Aggressive climatic conditions, (ocean, desert, arctic climate, extremely polluted environment, ≥70 operating hours per week)	Every 50 operating hours, at least every 2 months	Specialist
Extreme conditions (tunnel boring machines, steel works, wind turbines)	Continuous lubrication (through central lubrication or grease cups)	Specialist

Tab. 17

The specified values are valid for the following conditions:

- Operating temperature on the slew drive < 70° C (158° F).
- Circumferential speed < 0.5 m/s (1.64 ft/sec) for SP slew drives.
- Output speed < 5 rpm for WD slew drives.
- Low to moderate load.

 Comply with the instructions in the operating manual provided by the manufacturer, for lubrication of optional intermediate gear units, brakes, and motors.
If necessary re-lubricate permanent brakes. For this only use the special grease SHELL RETINAX HDX2.

6.4 Maintenance tasks

6.4.1 Inspecting the mounting bolts

IMPORTANT

To compensate for settling, the bolts must be retightened with the prescribed tightening torque. Retightening must be executed without exerting additional external stress on the bolted union.

- 1 Detached bolt

Execution only by a specialist.

- Special tools required:
 - Torque wrench
 - Hydraulic clamping fixture
- Replace loose and detached bolts or nuts and washers with new bolts, nuts and washers.
- Use the same bolt size and bolt quality.



Fig.26: Inspecting the mounting bolts

 If a hydraulic clamping fixture was used to tighten the bolts, then a hydraulic clamping fixture must also be used to check the bolt pretension. Always use the same tightening procedure as specified for installation of the slew drive when checking the bolted union.

6.4.2 Checking the tilting clearance

Wear in the raceway system results in an increase in tilting clearance. Consequently it is necessary to check the tilting clearance in accordance with the maintenance intervals (⇒ section 6.3 "Maintenance schedule").

CAUTION! If the maximum permissible tilting clearance increase is reached, then the system must be brought to a standstill and the slew drive must be replaced immediately, as safe operation can no longer be ensured.

Checking the tilting clearance increase $\bar{a}_k$ directly on the slew drive

The measured value m_1 determined at installation serves as the base value ($\Rightarrow$ section 5.3.4 "Determination of tilting clearance").

- Determine the value m_x as described in the section 5.3.4 "Determining the tilting clearance".
- Subtract the base value m_1 from the value m_x determined in the inspection measurement:

$$\bar{a}_k = m_x - m_1 \leq \bar{a}_{kperm}$$

$$\bar{a}_{kperm} = 0.45 \text{ mm}$$

$$\bar{a}_{kperm} = 0.0177 \text{ in}$$

Checking the tilting clearance increase $\bar{a}_k$ but not directly on the slew drive

Proportionally convert the tilting clearance increase each time a measurement is taken (after the installation measurement) and compare with $\bar{a}_{kperm}$.

6.4.3 Checking the circumferential backlash**CAUTION**

Toothing wear causes increased circumferential backlash. When the maximum permissible circumferential backlash is reached, then the system must be brought to a standstill and the slew drive must be replaced immediately, as safe operation can no longer be ensured.

1. Determine the circumferential backlash in accordance with 5.3.5 "Determining the circumferential backlash".
2. Compare the determined value with the permissible values of the table.
 - See the type plate for the module specification.
 - For a module that is between the specified values, use the value for the smaller module.

Circumferential backlash angle limit values

Module of the tothing	Limit of circumferential backlash angle	Module of the tothing	Limit of circumferential backlash angle
3	34°	6/2 gängig	14°
4	32°	7	28°
4/2 gängig	16°	7/2 gängig	14°
4,5	31°	8	27°
5	30°	8/2 gängig	13.5°
5/2 gängig	15°	12	26°
6	28°	12/2 gängig	13°

Tab. 18

6.4.4 Lubricating the slew drive

IMPORTANT

Regularly lubricate the slew drives to prolong their service life and ensure safe operation.

IMPORTANT

Always use the lubricants specified in the order drawing. If using other lubricants pay attention to the relative mixability of the substances. The standard lubricants used are "Rhenus LKP2" from Rhenus, or the grease "Optimol Longtime PD0" from Castrol. If in doubt, or if there is no specification on the drawing, consult with our customer service (⇒ page 2). Using the wrong lubricant may cause damage to the slew drives and reduce the service life. In this case, any warranty shall be excluded. Comply with the instructions provided by the lubricant manufacturer!

If possible use a central lubrication system to lubricate the raceway system. In this regard ensure that the hoses are filled with grease at commissioning and that the storage tanks are regularly topped up with grease.

-  An automatic re-lubricating system significantly facilitates re-lubrication for the raceway system and the toothing. Functional safety as well as wear behavior are improved.
-  Comply with the instructions in the operating manual provided by the respective manufacturer for lubrication of optional intermediate gear units, brakes, and motors.
-  If it is evident that moisture has penetrated into the slew drive, or has been absorbed by the grease, you must re-lubricate more intensively.

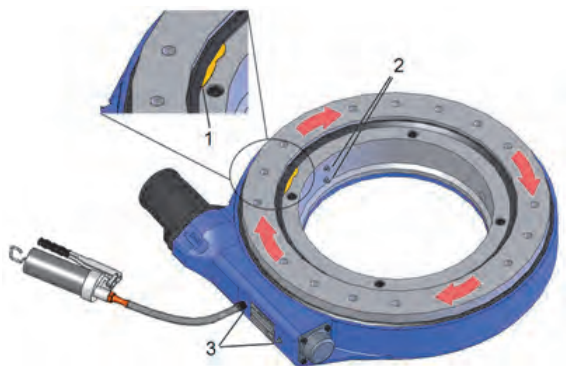


Fig.27: Lubricating the slew drive

- 1 Fresh lubricant
- 2 Lubricating nipple, bearing ring
- 3 Lubricating ring housing

1. In succession, press grease into all lubricating nipples while simultaneously turning the slew drive all the way through, until a continuous collar of grease forms under at least one seal.
2. Ensure that old lubricant can escape without obstruction.

6.4.5 Inspecting the seals

IMPORTANT

Damaged seals must be replaced immediately. If there is corrosion damage or functional impairment as a consequence of damaged seals not being replaced at the proper time, any warranty shall be excluded. Penetrating moisture may quickly cause corrosion in the bearing ring and impairs safe operation. Note that the factory-installed seal only offers protection against dust and splashing water.

If damage is detected on a seal, contact the customer service organization without delay (⇒ page 2).

6.5 Measures after successful maintenance

Execute the following steps after concluding maintenance work and before switching the system on:

1. Check all previously loosened bolted unions for firm seat.
2. Ensure that all previously removed protective devices and covers have been properly installed.
3. Ensure that all tools, materials, and other equipment have/have been removed from the work area.
4. Clean the work area and remove any substances that may have escaped, such as liquids, processing material, or similar items.
5. Ensure that all system safety devices are again functioning properly!

7 Dismantling

At the end of the component's service life the component must be dismantled and disposed of in an environmentally responsible manner.

7.1 Safety

⚠ DANGER

Prior to starting work switch off all energy supplies and safeguard them from being switched on again. When performing maintenance tasks there is a danger of the energy supply being switched on without authorization. This poses a life-threatening hazard for persons in the danger zone.

⚠ WARNING

Prior to starting work ensure that there is adequate free space. Handle open, sharp-edged components carefully. Ensure order and cleanliness at the workstation! Parts and tools that are lying loose or on top of each other are accident hazards! Dismantle components properly. Pay attention to the high dead weight of some of the components. Use hoist equipment if necessary. Secure the components so that they do not fall down or fall over. There is an injury hazard if the device is not dismantled properly. Consult with the manufacturer if there are questions.

⚠ WARNING

Never position yourself under a suspended load! Swinging or falling parts may cause injury or life-threatening danger.

⚠ WARNING

Carefully supervise the lifting processes and transport. Only use the transport methods described here. A life-threatening crushing hazard exists if the components fall.

IMPORTANT

Proceed with caution when transporting objects! Comply with instruction symbols on the packages and only use the prescribed attachment points. Improper transport may cause significant damage.

IMPORTANT

Avoid impact when transporting! Improper transport may cause significant damage.

Personnel

- Only trained, specialized personnel should perform dismantling work.

Dismantling

7.2 Dismantling

Prior to dismantling:

- Switch off the system and safeguard it from being turned on again.
- Physically disconnect all energy supplies to the system, discharge stored residual energy.
- Remove fuels and auxiliary materials, as well as residual processing materials and dispose of these items in an environmentally responsible manner.

Then clean subassemblies and components properly and dismantle them, taking applicable local occupational safety and environmental protection guidelines into consideration.

1. Unscrew the fastening elements of the toothed bearing ring.
2. Remove the mounting structure.
3. Unscrew the mounting elements of the housing.
4. Remove the slew drive.

7.3 Disposal

IMPORTANT

Electrical scrap and electronic components, lubricants and other auxiliary materials are subject to treatment as special waste, and should only be disposed of by approved specialist companies! Improper disposal may cause environmental damage.

If a return or disposal agreement has not been concluded, then recycle dismantled components:

- Scrap metals.
- Recycle plastic elements.
- Sort and dispose of the remaining components in accordance with material condition

Local municipal authorities or specialized disposal companies provide information on environmentally responsible disposal.

8 Technical data – Type plate



The type plate is on the housing and contains the following information:

- Manufacturer
- Drawing no./type
- Identification code consisting of:
 - Order number, year of manufacture and consecutive number
- Module
- Web address

Fig. 28: Type plate



Plant I, Gremsdorf, Germany



Plant II, Gremsdorf, Germany

IMO Antriebseinheit GmbH & Co. KG

Gewerbepark 16
91350 Gremsdorf, Germany
Tel. +49 9193 6395-20
Fax +49 9193 6395-2140
mail@imo.de

Contact details of our global partners can
be found at www.imo.de